

REGIONE
PIEMONTE

DIREZIONE RISORSE UMANE E PATRIMONIO

VERBANIA VILLA SAN REMIGIO-EDIFICIO EX PORTINERIA
INTERVENTO DI RESTAURO E RECUPERO FUNZIONALE
DEL FABBRICATO "EX PORTINERIA"

LOCALIZZAZIONE REGIONE PIEMONTE	PROVINCIA VERBANO-CUSIO-OSSOLA	COMUNE VERBANIA	INDIRIZZO VILLA SAN REMIGIO															
PROGETTO ESECUTIVO																		
IDENTIFICAZIONE ELABORATO CATEGORIA : PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI ELABORATO : RELAZIONI GENERALI CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO			TAVOLA CAP ELT5.3															
SCALA:	DATA: SETTEMBRE 2010	COMM:																
INDICE VERSIONE																		
<table><thead><tr><th>versione</th><th>data</th><th>oggetto</th></tr></thead><tbody><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr></tbody></table>				versione	data	oggetto												
versione	data	oggetto																
TIMBRI E FIRME GRUPPO DI PROGETTAZIONE : Associazione Temporanea di Professionisti Arch. Paolo Clavarino- Corso Duca degli Abruzzi 40- Torino Arch. Monica Semeraro - Corso Fiume 6 - Torino Arch. Fabio Caratto - Corso Fiume 6 - Torino Dott. Ing. Giulio Gallo - Corso Re Umberto 50 - Torino Dott. Geologo Guido Bruno - Corso Rosselli 73 - Torino M.C.M. Impianti srl - Vicolo Monti 8 - Grugliasco TO Arch. Enrica Tosello - Corso Pr. di Piemonte 70 - Carmagnola		FIRMA Visto: IL CAPOGRUPPO ARCH.PAOLO CLAVARINO FIRMA Verificato: IL R.Q.P. ARCH.PAOLO CLAVARINO FIRMA Approvato: IL R.U.P. DOTT.SSA MARIA GRAZIA FERRERI																
RINTRACCIABILITA' INFORMATICA FILE : 0934-E-EL-G-CSA01_00		CODICE SEMANTICO COD :																

CAPITOLATO SPECIALE IMPIANTO ELETTRICO

• Articolo 1 - Generalità

Lo scopo della presente relazione tecnica è la regolamentazione, mediante una serie di clausole tecnico amministrative, della esecuzione delle opere e dei lavori appaltati dalla Committente e previsti nel progetto e nelle specifiche allegate al contratto stipulato con la Ditta installatrice degli impianti elettrici (di seguito chiamata Appaltatore).

Questa specifica integra e completa quanto definito nel Disciplinare Descrittivo e Prestazionale a riguardo dello specifico Appaltatore sopraindicato.

• Articolo 2 - Oggetto

Il presente appalto ha per oggetto le opere da realizzarsi nell'ambito del rimodernamento degli impianti elettrici e speciali all'interno della palazzina "ex portineria" facente parte del complesso Villa San Remigio a Verbania.

Il restauro della suddetta palazzina rientra nell'obiettivo della Regione Piemonte di recuperare il patrimonio immobiliare di proprietà ed è conseguente ed in linea con l'accordo programmatico stipulato in data 16/11/2006 fra la Regione Piemonte, la Provincia del Verbano-Cusio-Ossola e il Comune di Verbania nel quale si esprime l'intenzione di dare inizio al recupero con nuove destinazioni d'uso compatibili con le indicazioni del P.R.G.C del Comune di Verbania, di tutto il complesso di Villa San Remigio, comprendente la Villa principale, i giardini, il parco e gli edifici accessori tra i quali appunto l'ex portineria.

Come riportato nel progetto Preliminare e dal citato accordo programmatico la palazzina "ex portineria" dovrà essere riconvertita con destinazione ad uffici regionali, in parte connessi alla fruizione del Parco ed in parte da destinare alla ricollocazione di uffici regionali ora presenti all'interno della Villa principale.

Obiettivo del presente progetto definitivo, come verrà approfondito nei capitoli successivi, è quello di fornire un documento progettuale che, in linea con il progetto Preliminare, contenga tutti quegli elementi ed informazioni di carattere progettuale ed economico indispensabili per poter procedere alla fase di progettazione esecutiva degli impianti elettrici.

Tali elementi presuppongono la realizzazione delle seguenti tipologie di impianti:

- Impianto disperdente di terra;
- Impianti di illuminazione ordinaria e di emergenza negli uffici e negli spazi comuni;
- Impianti di illuminazione nelle aree esterne;
- Impianti di forza motrice negli uffici e negli spazi comuni;
- Impianti di cablaggio strutturato negli uffici e nel locale tecnico;
- Impianto di rivelazione fumi;
- Impianto videocitofonico;
- Impianto di antintrusione e di videosorveglianza a circuito chiuso;
- Impianto TV terrestre;
- Quadri elettrici di Bassa Tensione.

Gli interventi saranno attuati sulla base delle indicazioni del presente Capitolato Speciale, del Computo metrico, delle schede tecniche e degli elaborati grafici allegati, nonché di quanto potrà essere rilevato dal sopralluogo sul sito che le Ditte concorrenti sono tenute ad effettuare per la formalizzazione dell'offerta.

• **Articolo 3 - Norme di riferimento**

L'Appaltatore dovrà considerare tutte le norme, leggi, decreti, circolari attinenti in parte o completamente alle opere indicate al paragrafo precedente.

In particolare vengono di seguito elencate le principali norme relative agli impianti di servizi generali, che possono interessare gli impianti oggetto della presente specifica:

- Prevenzione infortuni (denunce e verifiche di legge);
- Prevenzione incendi (normativa generale);
- Impianti elettrici.

L'elenco sopradetto è riportato al solo scopo esemplificativo e comunque l'Appaltatore dovrà documentarsi compiutamente per disporre di tutte le necessarie informazioni circa le normative che in tutto o in parte possono interessare gli impianti sopradetti.

Prevenzione infortuni

- DPR 20.03.1956, 323 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro negli impianti telefonici"

- D.M. 12.09.1959 "Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalla norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro"
- DPR 08.06.1982, n. 524 "Attuazione delle direttive CEE n. 77/576 e n. 79/640 in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro"
- D.M.C.P.C. 28.11.1987, n. 588 "Attuazione delle direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/533, n. 84/406, n. 84/534, n. 84/535, n. 85/407, n. 84/536, n. 85/408, n. 84/537 e n. 85/409 in merito ai metodi di misura ed ai livelli sonori presenti nei cantieri"
- Decreto Legislativo 09/04/08 , n.81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 03/08/07, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Prevenzione Incendi

- DPR 26.05.1959, n. 639 "Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione degli incendi, al controllo del Comando dei Vigili del Fuoco"
- D.M.I. 16.02.1982 "Modificazioni del D.M. 27.09.1965, concernenti la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi" e successivi chiarimenti e modifiche
- DPR 29.07.1982, n. 577 "Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e vigilanza incendi" e successivi chiarimenti e modifiche
- D.M.I. 30.11.1983 "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi"
- D.M.I. 26.06.1984 "Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi"
- C.M.I. 11.12.1985, n. 36 "Prevenzione incendi: chiarimenti interpretativi di vigenti disposizioni su questioni e problemi di prevenzione incendi"

Impianti Elettrici

- Legge 01.03.1968, n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici"
- Decreto n. 37 del 22/01/08 "Norme per la sicurezza degli impianti"
- Circolare Ministero dell'Industria 21.05.1990 n.3209/C. Precisazioni sull'abilitazione all'esercizio delle attività di installazione
- Legge 28.03.1991, n. 109 "Impianti telefonici"

- Legge 428/91 - Istituzioni di elenchi di professionisti abilitati all'effettuazione di servizi di omologazione e di verifiche periodiche ai fini di sicurezza di apparecchi, macchine, impianti ed attrezzature
- Decreto 22.04.1992 - Formazione degli elenchi soggetti abilitati alle verifiche in materia di sicurezza degli impianti.
- DPR 462/01 – 22.10.2001 - 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.

Normativa CEI ed UNI (Norme principali e successivi aggiornamenti)

- CEI 17-13 - Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT).
- CEI 20-20 - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 20-22 - Prove di incendio su cavi elettrici.
- CEI 20-35 - Metodi di prova comuni per i cavi in condizione di incendio- Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato
- CEI 20-36 - Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
- CEI 20-37 - Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi.
- CEI 20-38 - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi.
- CEI 21-6 - Batterie di accumulatori stazionari al piombo. Prescrizioni generali e metodi di prova.
- CEI 23-3 - Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- CEI 23-9 - Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare.
- CEI 23-12 - Spine e prese per uso industriale.
- CEI 23-26 - Tubi per installazioni elettriche.
- CEI 23-44 - Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.
- CEI 31-35 - Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas .
- CEI 32-1/14/15 - Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua.
- CEI 34 - Specifiche costruttive lampade

- CEI 64 Effetti della corrente attraverso il corpo umano
- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.
- CEI 64-11 - Impianti elettrici nei mobili
- CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- Guida CEI 64-54 "Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. – Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo";
- CEI 70-1 - Gradi di protezione degli involucri
- CEI 79 - Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione.
- CEI EN 62305-1 - "Protezione contro i fulmini – Principi generali";
- CEI EN 62305-2 - "Protezione contro i fulmini – Analisi del rischio";
- CEI EN 62305-3 - "Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone";
- CEI EN 62305-4 - "Protezione contro i fulmini – Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture";
- CEI 81-3 - "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per kilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico."CT 210 - Compatibilità elettromagnetica (Ex CT 110)
- CEI 100-7 "Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti d'antenna per ricezione radiofonica e televisiva";
- CEI 100-55 "Diffusione sonora ai fini evacuazione"
- CEI 103-1/1 "Impianti telefonici interni – Parte 1: Generalità";
- CEI 103-1/2 "Impianti telefonici interni – Parte 2: Dimensionamento degli impianti telefonici interni";
- CEI 103-1/13 "Impianti telefonici interni – Parte 13: Criteri di installazione e reti"
- CEI 103-1/14 "Impianti telefonici interni – Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico"
- CEI 303-14 "Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio generico"
- CEI 303-14; V1 "Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio generico"
- UNI EN 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio – Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore e punti di segnalazione manuali".
- Norma europea UNI-EN 54
- Norma UNI EN 1838 "Illuminazione di emergenza";

- Norma UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: posti di lavoro in interni";
- Norma UNI 10819 "Illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso".

• **Articolo 4 - Collaudi**

Il collaudo deve essere eseguito con l'utilizzo della strumentazione necessaria, per la quale si richiede il certificato di taratura in accordo con la Norma UNI EN ISO 9001 al punto 4.11 "Controllo delle apparecchiature per prova, misurazione e collaudo". Tale certificazione deve essere allegata ai documenti riportanti i dati di prova. Le normative di riferimento per il collaudo, sia di forniture che di impianti nella loro globalità, sono le norme CEI applicabili. Le modalità e tipologie di prove/collaudi da eseguire devono fare riferimento alla Norma CEI 64-14.

Il collaudo provvisorio dovrà accertare che le opere e le forniture siano perfettamente rispondenti a quanto richiesto nei documenti contrattuali con particolare controllo di:

- rispondenza delle reti, apparecchiature e componenti ai disegni di progetto (e successive eventuali varianti) e alla specifica tecnica;
- accurata esecuzione, finizione e rispondenza alle Leggi, regolamenti e norme;
- misura della resistenza d'isolamento dei circuiti;
- verifica corrispondenza fasi e colorazioni;
- verifica funzionamento di apparecchiature, circuiti principali, circuiti ausiliari e protezioni;
- verifica della equilibrata ripartizione dei carichi ed esatta taratura delle protezioni;
- verifica sfilabilità conduttori posati in tubo;
- verifica contrassegni e targhettature condutture e vie cavi;
- verifica impianti di messa a terra;
- verifica della idoneità dei supporti costruiti dall'Appaltatore, che dovrà produrre, prima della posa in opera: calcoli, dimensionamenti e conformazione costruttiva di tutti gli staffaggi.

A supporto dei verbali di collaudo verranno utilizzate delle schede tecniche guida predisposte dal Committente che definiscono puntualmente le verifiche/prove da effettuare per il collaudo stesso. Tutte le spese e le predisposizioni che si rendessero necessarie per i collaudi, si intendono a carico dell'Assuntore.

I collaudi sopradescritti devono essere effettuati con apparecchiature di prova, misurazione e collaudo (nel seguito denominate APMC) tarate utilizzate da

personale addestrato all'uso. Per ogni collaudo deve essere specificata ed individuata sulla documentazione la APMC utilizzata.

Lo stato di taratura delle APMC utilizzate e l'idoneità del personale all'uso delle APMC devono essere comprovate dai dati, sotto elencati, i quali debbono essere contenuti od allegati alla documentazione di collaudo. Nessun certificato di collaudo sarà accettato in mancanza di tali dati.

I dati tassativamente richiesti prima di intraprendere le operazioni di collaudo sono:

- Estremi della APMC utilizzata:
denominazione / descrizione completa della APMC (Casa costruttrice, modello);
matricola della APMC;
tipologia/e di misura/e cui la APMC è abilitata (ad esempio temperatura, pressione, ecc.);
Campo di misura (minimo e massimo);
grado di precisione nell'ambito del campo di misura.
- Fotocopia del certificato di taratura, il quale deve essere compilato su carta intestata dell'ente esecutore e contenente le seguenti informazioni:
numeri di matricola dei campioni di prima linea utilizzati per la catena di riferibilità;
numeri dei certificati di taratura dei campioni primari;
numeri (identificativi) delle procedure utilizzate;
descrizioni delle condizioni in cui è stata effettuata la taratura (comprese quelle ambientali);
listato dei dati relativi alle prove;
timbri, firme e date dei tecnici che hanno eseguito la taratura.
- In sostituzione a quanto richiesto al punto 2, nel caso in cui il fornitore/appaltatore sia certificato secondo ISO 9001 o 9002 o 9003 e/o certificato dal SINAL, sono accettati anche i soli riferimenti al certificato di taratura, i dati cioè utili a garantirne la rintracciabilità:
ente esecutore della taratura;
identificativo del certificato;
data di emissione del certificato.
- Data di scadenza della taratura.
- Curriculum professionale che comprovi le esperienze del personale all'uso delle APMC utilizzate per il collaudo; il curriculum deve essere redatto su carta intestata del fornitore/appaltatore e siglato dal rappresentante/responsabile dello stesso.
- In sostituzione a quanto specificato nel punto 5, nel caso in cui il fornitore/appaltatore sia certificato secondo ISO 9001 o 9002 o 9003 e/o

certificato dal SINAL, è accettata la sola registrazione dei nominativi delle persone che hanno utilizzato le APMC.

• **Articolo 5 - Parametri di calcolo e di verifica**

Metodologia di verifica

Protezione contro i sovraccarichi

(Secondo Norma CEI 64-8/4 - 433.2)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove

I_b = Corrente di impiego del circuito

I_n = Corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = Portata in regime permanente della conduttura

I_f = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

Protezione contro i cortocircuiti

(Secondo Norma CEI 64-8/4 - 434.3)

$$I_{ccMax} \leq P.d.i.$$

$$I^2t \leq K^2 S^2$$

Dove

I_{ccMax} = Corrente di cortocircuito massima

P.d.I. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione

I^2t = Integrale di Joule della corrente di cortocircuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)

K = Coefficiente della conduttura utilizzata

115 per cavi isolati in PVC

135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica

143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato

S = Sezione della conduttura

Protezione contro i contatti indiretti

(Norma CEI 64-8/4 - 413.1.3.3/413.1.4.2/413.1.5.3/413.1.5.5/413.1.5.6)

per sistemi TT

Se è soddisfatta la condizione:

$$RA \times I_a \leq 50$$

Dove

RA = è la somma delle resistenze del dispersore e del conduttore di protezione in Ohm

Ia = è la corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione, in Ampere

Energia specifica passante

$$I^2t \leq K^2S^2$$

Dove

I²t = valore dell'energia specifica passante letto sulla curva I²t della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito

K²S² = Energia specifica passante sopportata dalla conduttura

Dove

K = coefficiente del tipo di cavo (115,135,143)

S = sezione della conduttura

Caduta di tensione

$$\Delta V = K \times I_b \times L \times (R_l \cos \varphi + X_l \sin \varphi)$$

Dove

Ib = corrente di impiego Ib o corrente di taratura In espressa in A

Rl = resistenza (alla TR) della linea in Ω/km

Xl = reattanza della linea in Ω/km

K = 2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi

L = lunghezza della linea

Temperatura a regime del conduttore

Il conduttore attraversato da corrente dissipa energia che si traduce in un aumento della temperatura del cavo. La temperatura viene calcolata come di seguito indicato:

$$T_R = T_Z \times n^2 - T_A (n^2 - 1)$$

Dove

TR = è la temperatura a regime espressa in °C

TZ = è la temperatura massima di esercizio relativa alla portata espressa in °C

TA = è la temperatura ambiente espressa in °C

n = è il rapporto tra la corrente d'impiego I_b e la portata I_z del cavo, ricavata dalla tabella delle portate adottata dall'utente (Unel 35024/70, IEC 364-5-523, CEI - Unel 35024/1)

Lunghezza max protetta per guasto a terra

$I_{cc\ min} \text{ a fondo linea} > I_{int}$

Dove

$I_{cc\ min}$ = corrente di corto circuito minima tra fase e protezione calcolata a fondo linea considerando la sommatoria delle impedenze di protezione a monte del tratto in esame.

I_{int} = corrente di corto circuito necessaria per provocare l'intervento della protezione entro 5 secondi o nei tempi previsti dalle tabelle CEI 64-8/4 - 41A, 41B e 48A . (valore rilevato dalla curva I^2t della protezione) o, infine, il valore di intervento differenziale.

Lunghezza max

Lunghezza massima determinata oltre che dalla lunghezza massima per guasto a terra, anche dalla corrente di corto circuito a fondo linea (se richiesta la verifica) e dalla caduta di tensione a fondo linea.

Calcolo della potenza del gruppo di rifasamento

Il calcolo della potenza reattiva del gruppo di rifasamento fatto in automatico dal programma, tramite l'apposito pulsante Rifasamento, viene eseguito utilizzando la formula:

$$Q_c = P * (tg\varphi_i - tg\varphi_f)$$

Dove

Q_c = è la potenza reattiva della batteria di rifasamento.

P = è la potenza attiva assorbita dall'impianto da rifasare.

$tg\varphi_i$ = è la tangente dello sfasamento di partenza da recuperare.

$tg\varphi_f$ = è la tangente dello sfasamento a cui si vuole arrivare.

Formule di calcolo e verifica utilizzate dal programma

Correnti di cortocircuito

$$I_{cc} = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

Dove

per I_{cc} trifase: U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$K = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per Icc fase-fase: Un = tensione concatenata

C = fattore di tensione

K = 2

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per Icc fase-neutro: Un = tensione concatenata

C = fattore di tensione

K = $\sqrt{3}$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$$

per Icc fase-protezione: Un = tensione concatenata

C = fattore di tensione

K = $\sqrt{3}$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protez.})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protez.})^2}$$

Fattore di tensione

Il fattore di tensione e la resistenza dei cavi assumono valori differenti a seconda della corrente di cortocircuito calcolata. I valori assegnati sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 1

	IccMAX	Iccmin
C	1	0.95
R	$R_{20^{\circ}\text{C}}$	$R = \left[1 + 0.004 \frac{1}{^{\circ}\text{C}} (\theta_e - 20^{\circ}\text{C}) \right] R_{20^{\circ}\text{C}}$ (Norma CEI 11-28 Pag. 11 formula (7))

dove la $R_{20^{\circ}\text{C}}$ è la resistenza del cavo a 20°C e θ_e è la temperatura impostata dall'utente nella impostazione dei parametri per il calcolo.

Il valore della $R_{20^{\circ}\text{C}}$ viene riportato nella tabella "Resistenze e Reattanze" riportata di seguito.

Correnti di cortocircuito con il contributo dei motori

Premessa

Il calcolo viene effettuato in funzione delle utenze identificate come Utenze motore e in funzione dei coefficienti di contemporaneità impostati.

$$Z_{\text{mot}} = 0.25 * \left(\frac{U^2}{\text{kVA}_{\text{mot}}} \right)$$

$$R_{\text{mot}} = Z_{\text{mot}} * 0.6$$

$$X_{\text{mot}} = \sqrt{Z_{\text{mot}}^2 - R_{\text{mot}}^2}$$

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_{\text{fase}}} + \frac{1}{R_{\text{mot}}}}$$

$$X_t = \frac{1}{\frac{1}{X_{\text{fase}}} + \frac{1}{X_{\text{mot}}}}$$

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

$$I_{\text{cc}} = \frac{U}{\sqrt{3} * Z_t}$$

Dove:

Z_{mot} = è l'impedenza in funzione dei motori predefiniti

R_{mot} = è la resistenza in funzione dei motori predefiniti

X_{mot} = è la reattanza in funzione dei motori predefiniti

Verifica della chiusura in cortocircuito

(Norme CEI EN 60947-2)

$$IP \leq ICM$$

Dove

IP = è il valore di cresta della corrente di cortocircuito (massimo valore possibile della corrente presunta di cortocircuito)

ICM = è il valore del potere di chiusura nominale in cortocircuito

Valore di cresta I_p della corrente di cortocircuito

Il valore di cresta I_p è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.2 da:

$$I_p = K_{CR} \times \sqrt{2} \times I_k''$$

Dove

I_k'' = è la corrente simmetrica iniziale di cortocircuito

K_{CR} = è il coefficiente correttivo ricavabile dalla seguente formula:

$$K_{CR} = 1,02 + 0,98 \times 3 \times R_{cc} / X_{cc}$$

Il valore di I_{CM} è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.1 da:

$$I_{CM} = I_{CU} \times n$$

Dove:

I_{CU} = è il valore del potere di interruzione estremo in cortocircuito

n = è un coefficiente da utilizzare in funzione della tabella normativa di seguito riportata

Estratto dalla Tabella 2 – Rapporto n tra potere di chiusura e potere di interruzione in cortocircuito e fattore di potenza relativo (interruttori per corrente alternata)

Potere di interruzione in cortocircuito kA valore efficace	Fattore di potenza	Valore minimo del fattore n $n =$ potere di interruzione in cortocircuito potere di chiusura in cortocircuito
$4,5 \leq I \leq 6$	0,7	1,5
$6 < I \leq 10$	0,5	1,7
$10 < I \leq 20$	0,3	2,0
$20 < I \leq 50$	0,25	2,1
$50 < I$	0,2	2,2

Lettura tabelle riepilogative di verifica

Dati relativi alla linea

Sigla = identificativo alfanumerico introdotto nello schema
Sezione = formazione e sezione della conduttura
es.: 4X50+PE16 per cavo di neutro = cavo di fase
es.: 2Fj+1Nh+PEg per cavo di neutro diverso dal cavo di fase o con cavi fase (F), neutro (N), protezione (PE); in parallelo (1F, 2F, 3F ecc.).
(la lettera minuscola indica la sezione ed è riportata di seguito nelle tabelle)

lunghezza = lunghezza della conduttura in metri

Secondo Tabelle UNEL 35024/1

modalità di posa = stringa codificata di quattro elementi es.115/1U__2/30/1
Tipo isolante (115 = PVC, 143 = EPR)
Rif. metodo d'installazione _Rif. tipo di posa secondo CEI 64-8
Temperatura di esercizio
Coefficiente correttivo di portata

Secondo Rapporto CENELEC RO 64-001 1991

modalità di posa = stringa codificata di quattro elementi es.115/A2__2/30/1
Tipo isolante (115 = PVC, 143 = EPR)
Rif. metodo d'installazione _Rif. tipo di posa secondo CEI 64-8
(vedere
tabelle dei paragrafi 4.2.2 e 4.2.3)
Temperatura di esercizio
Coefficiente correttivo di portata

Secondo Tabelle UNEL 35024/70

modalità di posa = stringa codificata di quattro elementi (es.115/01-01/30/1)
Tipo isolante (115 = PVC, 135 = Gomma G2, 143 = EPR)
Colonne portate/modo (vedere tabella nella pagina successiva)
Temperatura di esercizio
Coefficiente correttivo di portata

Dati relativi alla protezione

(letti da archivio apparecchiature)

tipo e curva = Stringa di testo del tipo di apparecchiatura

numero dei poli = Poli dell'apparecchiatura

corrente nominale (In) = Corrente di taratura della protezione

potere di interruzione (P.d.I.) = Potere di interruzione della apparecchiatura

corrente differenziale (Id) = Corrente differenziale della protezione

corrente di intervento = Corrente di intervento della protezione

Parametri elettrici

- $I^2t \leq K^2 S^2$ (valori calcolati o letti sull'archivio apparecchiature)
- Icc max a fondo linea = Corrente di corto circuito massima a fine linea
- Igt fase/protezione a f.l. = Corrente di corto circuito minima a fondo linea
- I^2t inizio linea = Energia specifica passante massima ad inizio linea
- I^2t fondo linea = Energia specifica passante massima a fondo linea
- $K^2 S^2$ = Energia specifica passante sopportata dalla conduttura
- Ib = Corrente nominale del carico
- In = Corrente di taratura della protezione
- Iz = Portata della conduttura
- If = Corrente di funzionamento della protezione
- C.d.t. con Ib = Caduta di tensione con la corrente del carico
- C.d.t. con In = Caduta di tensione con la corrente di taratura
- Lungh. max protetta per g.t. = Lunghezza massima della conduttura per avere un valore di corto circuito tra fase e protezione tale da garantire l'apertura automatica dell'organo di protezione entro i 5 secondi, o secondo la tabella CEI 64-8/4 - 41A
- Lunghezza max = Lunghezza massima della conduttura per avere un valore di corto circuito tra fase e protezione tale da garantire l'apertura automatica dell'organo di protezione entro i 5 secondi, o secondo la tabella CEI 64-8/4 - 41A, per avere un corto circuito Trifase / Fase - Fase / Fase - Neutro superiore alla corrente di intervento della protezione (se richiesta la verifica), per avere una caduta di tensione inferiore al valore massimo impostato.

Dati relativi ai cavi secondo le tabelle CEI UNEL 35024/1 e 35026/1

- Le tabelle seguenti riportano la corrispondenza esistente tra le tipologie di posa della norma CEI 64-8 tabella 52 C e le tabelle di portata dei cavi della norma UNEL 35024/1. Le tabelle sono caratterizzate da tre colonne. Il contenuto delle colonne è il seguente:
- Tipo posa: riferimento numerico della posa secondo la Tabella 52C.
- Descrizione: descrizione della posa secondo la Tabella 52C della norma CEI 64-8/5.
- Metodo di installazione: è la tipologia di posa prevista dalla norma UNEL 35024/1 in corrispondenza della quale è possibile ricavare la portata del cavo. Il metodo viene indicato con il riferimento della tabella delle portate e un numero progressivo. Il numero progressivo rappresenta la posizione della metodologia di posa prevista nella tabella.

Cavi Unipolari - Pose

Tabella 2 - Tabelle di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma CEI UNEL 35024/1

UNIPOLARI		
Tipo di posa	Descrizione	Metodo d'installazione
1	senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti	1U
3	senza guaina in tubi circolari su o distanziati da pareti	2U
4	senza guaina in tubi non circolari su pareti	2U
5	senza guaina in tubi annegati nella muratura	2U
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4U
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	4U
13	con o senza armatura su passerelle perforate	5U
14	con o senza armatura su mensole distanziati dalle pareti	5U
14	con guaina a contatto fra loro su mensole	5U, 6U, 7U
15	con o senza armatura fissati da collari	5U, 6U, 7U
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	5U, 6U, 7U
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	5U
18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	3U
21	con guaina in cavità di strutture	4U
22	senza guaina in tubi in cavità di strutture	2U
22A	con guaina in tubi in cavità di strutture	
23	senza guaina in tubi non circolari in cavità di strutture	2U
24	senza guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	2U
24A	con guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	
25	con guaina in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	4U
31	con guaina in canali orizzontali su pareti	2U
32	con guaina in canali verticali su pareti	2U
33	senza guaina in canali incassati nel pavimento	2U
34	senza guaina in canali sospesi	2U
34A	con guaina in canali sospesi	
41	senza guaina in tubi in cunicoli chiusi orizzontali o verticali	2U
42	senza guaina in tubi in cunicoli ventilati in pavimento	2U
43	con guaina in cunicoli aperti o ventilati	4U
51	con guaina entro pareti termicamente isolanti	1U
52	con guaina in muratura senza protezione meccanica	4U
53	con guaina in muratura con protezione meccanica	4U
61	con guaina in tubi o cunicoli interrati	
62	con guaina interrati senza protezione meccanica	
63	con guaina interrati con protezione meccanica	

71	senza guaina in elementi scanalati	1U
72	senza guaina in canali provvisti di separatori	2U
73	senza/con guaina posati in stipiti di porte	1U
74	senza/con guaina posati in stipiti di finestre	1U

Cavi Multipolari - Pose

Tabella 3 - Tabelle di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma CEI UNEL 35024/1

Tipo di posa	MULTIPOLARI	Metodo d'installazione
	Descrizione	
2	in tubi circolari entro muri isolanti	1M
3A	in tubi circolari su o distanziati da pareti	2M
4A	in tubi non circolari su pareti	2M
5A	in tubi annegati nella muratura	2M
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4M
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	4M
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	
13	con o senza armatura su passerelle perforate	3M
14	con o senza armatura su mensole distanziati da pareti	3M
15	con o senza armatura fissati da collari	3M
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	3M
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	3M
21	in cavità di strutture	2M
22A	in tubi in cavità di strutture	2M
24A	in tubi non circolari annegati in muratura	
25	in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	2M
31	in canali orizzontali su pareti	2M
32	in canali verticali su pareti	2M
33A	in canali incassati nel pavimento	2M
34A	in canali sospesi	2M
43	in cunicoli aperti o ventilati	2M
51	entro pareti termicamente isolanti	1M
52	in muratura senza protezione meccanica	4M
53	in muratura con protezione meccanica	4M
61	in tubi o cunicoli interrati	
62	interrati senza protezione meccanica	
63	interrati con protezione meccanica	
73	posati in stipiti di porte	1M
74	posati in stipiti di finestre	1M
81	immersi in acqua	

Cavi Unipolari - Portate

Tabella 4 - Tabella delle portate alla temperatura di 30 °C dei cavi unipolari con o senza guaina relative alla tabella della norma CEI-UNEL 35024/1
Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame. La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi interrati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri e cavi per rotabili o aeromobili.

Cavi unipolari con o senza guaina																						
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm²																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
1U	PVC	2	-	14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320	-	-	-	-
		3	-	13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286	-	-	-	-
	EPR	2	-	19	26	35	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424	-	-	-	-
		3	-	17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380	-	-	-	-
2U	PVC	2	13,5	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
		3	12	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	275	314	369	-	-	-	-
	EPR	2	17	23	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	402	472	555	-	-	-	-
		3	15	20	28	37	48	66	88	117	144	175	222	269	312	355	417	490	-	-	-	-
3U	PVC	2	-	19,5	26	35	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	-	-	-	-
		3	-	15,5	21	28	36	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
	EPR	2	-	24	33	45	58	80	107	142	175	212	270	327	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	20	28	37	48	71	96	127	157	190	242	293	-	-	-	-	-	-	-	-
4U	PVC	3	-	19,5	26	35	46	63	85	110	137	167	216	264	308	356	409	485	561	656	749	855
	EPR	3	-	24	33	45	58	80	107	135	169	207	268	328	383	444	510	607	703	823	946	1088
5U	PVC	2	-	22	30	40	52	71	96	131	162	196	251	304	352	406	463	546	629	754	868	1005
		3	-	19,5	26	35	46	63	85	114	143	174	225	275	321	372	427	507	587	689	789	905
	EPR	2	-	27	37	50	64	88	119	161	200	242	310	377	437	504	575	679	783	940	1083	1254
		3	-	24	33	45	58	80	107	141	176	216	279	342	400	464	533	634	736	868	998	1151
6U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
		3	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
		3	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
7U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
		3	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362
		3	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362

Cavi Multipolari - Portate

Tabella 5 - Tabella delle portate alla temperatura di 30 °C dei cavi multipolari relative alla tabella della norma CEI-UNEL 35024/1

Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame. La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi interrati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri e cavi per rotabili o aeromobili.

Cavi multipolari																						
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm2																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
1M	PVC	2	-	14	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291	334	-	-	-
		3	-	13	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261	298	-	-	-
	EPR	2	-	18,5	25	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386	442	-	-	-
		3	-	16,5	22	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346	396	-	-	-
2M	PVC	2	13,5	16,5	23	30	38	52	69	90	111	133	168	201	232	258	294	344	394	-	-	-
		3	12	15	20	27	34	46	62	80	99	118	149	179	206	225	255	297	339	-	-	-
	EPR	2	17	22	30	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	334	384	459	532	-	-	-
		3	15	19,5	26	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	300	340	398	455	-	-	-
3M	PVC	2	15	22	30	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514	593	-	-	-
		3	13,6	18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430	497	-	-	-
	EPR	2	19	26	36	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641	741	-	-	-
		3	17	23	32	42	54	75	100	127	158	190	246	298	346	399	456	538	621	-	-	-
4M	PVC	2	15	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	530	-	-	-
		3	13,5	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403	464	-	-	-
	EPR	2	19	24	33	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599	693	-	-	-
		3	17	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500	576	-	-	-

Coefficienti di temperatura per pose in aria libera

Tabella 6 - Tabella dei coefficienti di temperatura (K1) relativa alle pose in aria libera secondo la tabella CEI Unel 35024/1

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 30°C, per le pose in aria libera.

La portata in tal caso è data da: $IT = I_{30^\circ} * K$

Dove

$IT =$ è la portata del cavo alla temperatura considerata

$I_{30^\circ} =$ è la portata del cavo alla temperatura di 30°C

K = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata.

Temperatura	PVC	EPR
10	1,22	1,15
15	1.17	1.12
20	1.12	1.08
25	1.06	1.04
30	1.00	1.00
35	0.94	0.96
40	0.87	0.91
45	0.79	0.87
50	0.71	0.82
55	0,61	0.76
60	0,50	0,71
65	-	0,65
70	-	0,58
75	-	0,50
80	-	0,41

Coefficienti di temperatura per pose interrate

Tabella 7 - Tabella dei coefficienti di correzione per temperature di posa (K1) relative ai cavi interrati secondo la tabella UNEL 35026/1

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 20°C, per le pose interrate.

La portata in tal caso è data da: $I_T = I_{20^\circ} * K$

Dove

I_T = è la portata del cavo alla temperatura considerata

I_{20° = è la portata del cavo alla temperatura di 20°C

K = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata

Temperatura	PVC	EPR
10	1,10	1,07
15	1.05	1.04
20	1.00	1.00
25	0.95	0.96
30	0.89	0.93
35	0.84	0.89
40	0.77	0.85
45	0.71	0.80
50	0.63	0.76

55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	-	0,60
70	-	0,53
75	-	0,46
80	-	0,38

Colori distintivi dei conduttori

Tabella 8 - Colori distintivi dei conduttori (CEI 64-8/5 Art. 524.1)

Blu chiaro	Riservato al Neutro
Giallo - Verde	Riservato esclusivamente ai conduttori di terra, di protezione di collegamenti equipotenziali. I conduttori usati congiuntamente come neutro e conduttore di protezione (PEN), quando sono isolati, devono essere contrassegnati secondo uno dei metodi seguenti: Giallo/verde su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette blu chiaro alle estremità; Blu chiaro su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette giallo/verde alle estremità.
Marrone, Nero, Grigio	Consigliati per i conduttori di Fase.

Tabella 9 - Sezioni minime dei conduttori (CEI 64-8/5 Art. 514)

0,5 mm ²	Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando. Se questi circuiti sono elettronici è ammessa anche la sezione di 0,1 mm ² .
0,75 mm ²	Conduttore mobile con cavi flessibili (con e senza guaina).
1,5 mm ²	Circuiti di potenza.

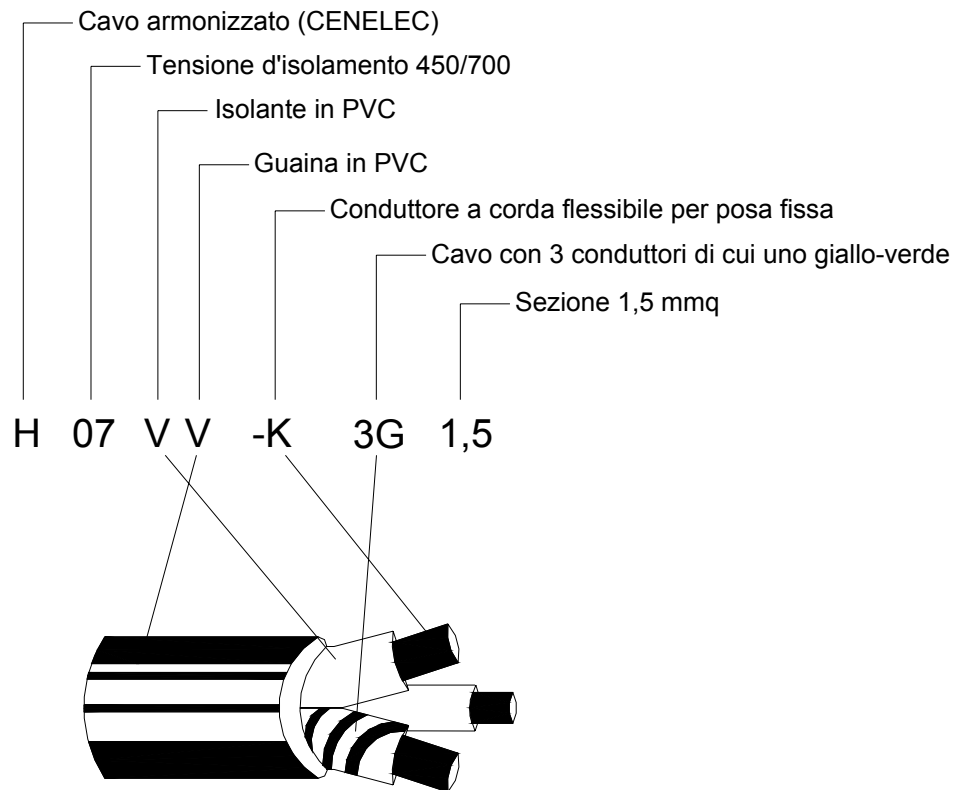
Sigle di designazione dei cavi

Tabella 10 - Sigle di designazione dei cavi (CEI 20-27 e CENELEC HD 361)

Caratteristiche		
Riferim. normativi	Norma armonizzata..... H	A
	Tipo nazionale autorizzato..... A	
	Tipo nazionale..... N	
Tensione nominale	300/300 V..... 03	
	300/500 V..... 05	
	450/750 V..... 07	
	0,6/1 kV..... 1	

Isolante	PVC..... V Gomma naturale e/o sintetica..... R Gomma siliconica..... S Gomma etilenpropilenica..... B Gomma Butilica..... B3 Polietilene..... E Polietilene reticolato..... X	
Guaina (eventualmente)	PVC..... V Gomma naturale e/o sintetica..... R Policloroprene..... N Treccia di fibra di vetro..... J Treccia Tessile..... T	B
Particolari costruttivi (eventuali)	Cavo piatto, anime divisibili..... H Cavo piatto, anime non divisibili..... H2 Cavo rotondo (nessun simbolo)	
Conduttore	A filo unico rigido..... U A corda rigida..... R A corda flessibile per posa fissa..... K A corda flessibile per posa mobile... F A corda flessibilissima..... H	
Numero di anime.....		C
Senza conduttore di protezione..... X Con conduttore di protezione..... G Sezione del conduttore.....		

Esempio di designazione di un cavo



Dati relativi ai cavi secondo le tabelle IEC 364-5-523-1983
Portate in funzione del tipo di posa

Tabella 11 - Tabella delle portate in funzione del tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma IEC 364-5-523

Stralcio da IEC 364-5-523-1983 e da rapporto CENELEC RO 64-001 1991																	
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm ²														
			1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
A	PVC	2	14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320
		3	13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286
	XPLE EPR	2	19	26	35	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424
		3	17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380
A2	PVC	2	14	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291
		3	13	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261
	XPLE EPR	2	18,5	25	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386
		3	16,5	22	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346
B	PVC	2	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	-	-	-
		3	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	-	-	-
	XPLE EPR	2	23	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	-	-	-
		3	20	28	37	48	66	86	117	144	175	222	269	312	-	-	-
B2	PVC	2	16,5	23	30	38	52	69	90	111	135	168	201	232	-	-	-
		3	15	20	27	34	46	62	80	99	118	149	176	206	-	-	-
	XPLE EPR	2	22	30	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	-	-	-
		3	19,5	26	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	-	-	-
C	PVC	2	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461
		3	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403
	XPLE EPR	2	24	35	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599
		3	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500
D	PVC	2	22	29	38	47	63	81	104	125	148	183	216	246	278	312	360
		3	18	24	31	39	52	67	86	103	122	151	179	203	230	257	297
	XPLE EPR	2	26	34	44	56	73	95	121	146	173	213	252	287	324	363	419
		3	22	29	37	46	61	79	101	122	144	178	211	240	271	304	351
E	PVC	2	22	30	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514
		3	18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430
	XPLE EPR	2	26	36	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641
		3	23	32	42	54	75	100	127	158	192	246	298	346	399	456	538
F	PVC	2	-	-	-	-	-	-	131	162	196	251	304	352	406	463	546
		3(1)	-	-	-	-	-	-	110	137	167	216	264	308	356	409	485
	XPLE EPR	2	-	-	-	-	-	-	161	200	242	310	377	437	504	575	679
		3(1)	-	-	-	-	-	-	135	169	207	268	328	383	444	510	607
G	PVC	3(2)	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569
	XPLE/EPR	3(2)	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719

Note: (1) - Disposti a trefolo
(2) - Distanziati di almeno 1 diametro e disposti verticalmente
Cavi Unipolari - Pose

Tabella 12 - Tabella di corrispondenza tra il tipo di posa dei cavi unipolari secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma IEC 364-5-523. Il metodo di installazione permette di stabilire la portata del cavo utilizzato per la conduzione dell'energia.

UNIPOLARI		
Tipo di posa	Descrizione	Metodo di installazione
1	senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti	A
3	senza guaina in tubi circolari su o distanziati da pareti	B
4	senza guaina in tubi non circolari su pareti	B
5	senza guaina in tubi annegati nella muratura	A
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	C
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	C
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	C
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	C
13	con o senza armatura su passerelle perforate	E
14	con o senza armatura su mensole distanziati dalle pareti	E
14	con guaina a contatto fra loro su mensole	F
15	con o senza armatura fissati da collari	E
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	E
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	E
18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	G
21	con guaina in cavità di strutture	B2
22	senza guaina in tubi in cavità di strutture	B2
22A	con guaina in tubi in cavità di strutture	B2
23	senza guaina in tubi non circolari in cavità di strutture	B2
24	senza guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	B2
24A	con guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	B2
25	con guaina in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	B2
31	con guaina in canali orizzontali su pareti	B
32	con guaina in canali verticali su pareti	B2
33	senza guaina in canali incassati nel pavimento	B
34	senza guaina in canali sospesi	B
34A	con guaina in canali sospesi	B2
41	senza guaina in tubi in cunicoli chiusi orizzontali o verticali	B2
42	senza guaina in tubi in cunicoli ventilati in pavimento	B
43	con guaina in cunicoli aperti o ventilati	B
51	con guaina entro pareti termicamente isolanti	A
52	con guaina in muratura senza protezione meccanica	C
53	con guaina in muratura con protezione meccanica	C
61	con guaina in tubi o cunicoli interrati	D
62	con guaina interrati senza protezione meccanica	D
63	con guaina interrati con protezione meccanica	D
71	senza guaina in elementi scanalati	A
72	senza guaina in canali provvisti di separatori	B
73	senza/con guaina posati in stipiti di porte	A

74	senza/con guaina posati in stipiti di finestre	A
----	--	---

Cavi Multipolari - Pose

Tabella 13 - Tabella di corrispondenza tra il tipo di posa dei cavi multipolari secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma IEC 364-5-523

Il metodo di installazione permette di stabilire la portata del cavo utilizzato per la conduzione dell'energia.

MULTIPOLARI		
Tipo di posa	Descrizione	Metodo di installazione
2	in tubi circolari entro muri isolanti	A2
3A	in tubi circolari su o distanziati da pareti	B2
4A	in tubi non circolari su pareti	B2
5A	in tubi annegati nella muratura	A2
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	C
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	C
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	C
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	C
13	con o senza armatura su passerelle perforate	E
14	con o senza armatura su mensole distanziati da pareti	E
15	con o senza armatura fissati da collari	E
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	E
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	E
21	in cavità di strutture	B2
22A	in tubi in cavità di strutture	B2
24A	in tubi non circolari annegati in muratura	B2
25	in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	B2
31	in canali orizzontali su pareti	B
32	in canali verticali su pareti	B2
33A	in canali incassati nel pavimento	B2
34A	in canali sospesi	B2
43	in cunicoli aperti o ventilati	B
51	entro pareti termicamente isolanti	A
52	in muratura senza protezione meccanica	C
53	in muratura con protezione meccanica	C
61	in tubi o cunicoli interrati	D
62	interrati senza protezione meccanica	D
63	interrati con protezione meccanica	D
73	posati in stipiti di porte	A
74	posati in stipiti di finestre	A
81	immersi in acqua	A

Dati relativi ai cavi secondo le tabelle CEI UNEL 35024/70

Tabella 14 - Tabella riepilogativa di tipo, posa e portata dei conduttori della tabella UNEL 35024/70 (a 30°C)

modo ⇒	01	02	03	04	05	06	07	
tipo conduttore	multipolari	unipolari	unipolari non distanziati			multipolari distanziati	unipolari distanziati	
		con o senza guaina	senza guaina	con guaina			senza guaina	con guaina
tipo posa	entro tubi o sotto modanature		su passerelle	su passerelle a parete su fune portante		su passerelle a parete	su passerella	su passerella su isolatori
portata↓	Protezione conduttori: PVC o Gomma G ↓ numero di conduttori							
01	4							
02		3		4			4	
03	4		2		3		4	
04		3		4		2		3
05			2		3		4	
06					2		3	
07						2		
08								
Protezione conduttori: Gomma G2 o Gomma G5 o EPR								
		01	02	03	04	05	06	07
SEZIONE ↓		PORTATE ↓						
a	1	10,5	12	13,5	15	17	19	21
b	1,5	14	15,5	17,5	19,5	22	24	27
c	2,5	19	21	24	26	30	33	37
d	4	25	28	32	35	40	45	50
e	6	32	36	41	46	52	58	64
f	10	44	50	57	63	71	80	88
g	16	59	68	76	85	96	107	119
h	25	75	89	101	112	127	142	157
i	35	97	111	125	138	157	175	194
j	50	-	134	151	168	190	212	235
k	70	-	171	192	213	242	270	299
l	95	-	207	232	258	293	327	362
m	120	-	239	269	299	339	379	419
n	150	-	275	309	344	390	435	481
o	185	-	314	353	392	444	496	549
p	240	-	369	415	461	522	584	645

Dati tecnici dei cavi

Tabella 15 - Tabella delle resistenze e delle reattanze dei cavi elettrici secondo la tabella UNEL 35023-70 (a 20°C)

Sezione mm ²	Cavi unipolari		Cavi Multipolari	
	R20 °C	X	R20 °C	X
	mΩ/m	mΩ/m	mΩ/m	mΩ/m
1	17,82	0,176	18,14	0,125
1,5	11,93	0,168	12,17	0,118
2,5	7,18	0,155	7,32	0,109
4	4,49	0,143	4,58	0,101
6	2,99	0,135	3,04	0,0955
10	1,80	0,119	1,83	0,0861
16	1,137	0,112	1,15	0,0817
25	0,717	0,106	0,731	0,0813
35	0,517	0,101	0,527	0,0783
50	0,381	0,101	0,389	0,0779
70	0,264	0,0965	0,269	0,0751
95	0,190	0,0975	0,194	0,0762
120	0,152	0,0939	0,154	0,0740
150	0,123	0,0928	0,126	0,0745
185	0,0992	0,0908	0,100	0,0742
240	0,0760	0,0902	0,0779	0,0752
300	0,0614	0,0895	0,0629	0,0750
400	0,0489	0,0876	0,0504	0,0742
500	0,0400	0,0867	0,0413	0,0744
630	0,0324	0,0865	0,0336	0,0749

N.B.: Le resistenze e le reattanze per i cavi multipolari sono utilizzate per l'eventuale cavo di collegamento tra il trasformatore e il quadro generale di bassa tensione.
 Il cavo di collegamento tra il trasformatore e il quadro generale di bassa tensione è possibile inserirlo nei dati di ingresso del quadro generale, però è possibile gestirlo in maniera più efficace creando un quadro fittizio in cui viene identificato solo il collegamento.

Coefficienti di temperatura

Tabella 16 - Tabella dei coefficienti di temperatura (K1) relativa alla tabella Unel 35024/70

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 30°C.

La portata in tal caso è data da: $IT = I_{30^\circ} * K$

dove IT = è la portata del cavo alla temperatura considerata
 I30° = è la portata del cavo alla temperatura di 30°C
 K = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata

Temperatura	PVC	Gomma (G2)	EPR
15	1.17	1.22	1.13
20	1.12	1.15	1.09
25	1.06	1.06	1.04
30	1.00	1.00	1.00
35	0.94	0.91	0.95
40	0.87	0.82	0.90
45	0.79	0.71	0.85
50	0.71	0.58	0.80

Verifica della sovratemperatura dei quadri

Verifica sovratemperatura secondo CEI 17-43

Campo di applicazione (CEI 17-43 § 2)

Il presente metodo si applica ad ANS chiuse in involucri o a scomparti separati di ANS senza ventilazione forzata.

Note:

1. L'influenza dei materiali e lo spessore delle pareti usualmente adottati per gli involucri sulle temperature a regime è trascurabile. Il metodo è perciò applicabile agli involucri in lamiera d'acciaio, in lamiera di alluminio, in ghisa, in materiali isolanti e similari.
2. Per ANS di tipo aperto e con protezione frontale, non è necessaria la determinazione delle sovratemperature qualora sia evidente che le temperature dell'aria non sono suscettibili di eccessivi aumenti.

Oggetto (CEI 17-43 § 3)

Il metodo proposto permette di determinare la sovratemperatura dell'aria all'interno dell'involucro.

Nota: La temperatura dell'aria interna all'involucro è uguale alla temperatura dell'aria ambiente all'esterno dell'involucro più la sovratemperatura dell'aria interna all'involucro dovuta alla potenza dissipata dall'apparecchiatura installata.
 Salvo specificazione contraria, la temperatura dell'aria ambiente all'esterno dell'ANS è la temperatura specificata per ANS per installazione all'interno (valore medio su 24 ore) di 35 °C. se la

temperatura dell'aria ambiente all'esterno dell'ANS nel luogo di utilizzo supera i 35 °C, questa temperatura più elevata è considerata la temperatura dell'aria ambiente dell'ANS.

Condizioni di applicazione (CEI 17-43 § 4)

Questo metodo di calcolo è applicabile solo se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- La ripartizione della potenza dissipata all'interno dell'involucro è sostanzialmente uniforme;
- L'apparecchiatura installata è disposta in modo da non ostacolare, se non in maniera modesta, la circolazione dell'aria;
- L'apparecchiatura installata è prevista per c.c. o per c.a. fino a 60 Hz compresi, con la somma delle correnti dei circuiti di alimentazione non superiore a 3150 A;
- I conduttori che trasportano le correnti elevate e le parti strutturali sono disposti in modo che le perdite per correnti parassite siano trascurabili;
- per gli involucri con aperture di ventilazione, la sezione delle aperture d'uscita dell'aria è almeno 1,1 volte la sezione delle aperture di entrata;
- non ci sono più di tre diaframmi orizzontali nell'ANS o in uno dei suoi scomparti;
- qualora gli involucri con aperture esterne di ventilazione siano suddivisi in celle, la superficie delle aperture esterne di ventilazione in ogni diaframma interno orizzontale deve essere almeno uguale al 50% della sezione orizzontale della cella.

Informazioni necessarie per il calcolo (CEI 17-43 § 5.1)

Per calcolare la sovratemperatura dell'aria all'interno di un involucro sono necessari i seguenti dati:

- dimensioni dell'involucro: altezza/larghezza/profondità;
- tipo di installazione dell'involucro;
- progetto dell'involucro, per esempio con o senza aperture di ventilazione;
- numero di diaframmi orizzontali interni;
- potenze dissipate effettive dell'apparecchiatura installata nell'involucro;
- potenze dissipate effettive (P_n) dei conduttori.

Fattore nominale di contemporaneità (CEI 17-13/1 § 4.7)

(Valore K di riferimento per il calcolo delle potenze dissipate)

Il fattore nominale di contemporaneità di una APPARECCHIATURA o di parte di essa avente diversi circuiti principali (per esempio uno scomparto o una frazione di scomparto), è il rapporto tra il valore massimo della somma, in un momento

qualsiasi, delle correnti effettive che passano in tutti i circuiti principali considerati e la somma delle correnti nominali di tutti i circuiti principali dell'APPARECCHIATURA o della parte considerata di questa.

Quando il costruttore assegna un fattore nominale di contemporaneità, questo fattore deve essere usato per la prova di sovratemperatura conformemente alla 8.2.1.

Nota: In assenza di informazioni relative ai valori delle correnti effettive, possono essere utilizzati i seguenti valori convenzionali:

Numero di circuiti	Fattore di contemporaneità
2 e 3	0,9
4 e 5	0,8
6 e 9 (compreso)	0,7
10 e oltre	0,6

Tali coefficienti sono utilizzati sulle partenze; mentre sugli arrivi si effettua la sommatoria delle I_n a valle e se tale somma è inferiore alla I_n del generale ne si esegue il rapporto, altrimenti si imposta il valore di K pari a 1.

Verifica sovratemperatura secondo CEI 23-51

Campo di applicazione (23-51 § 1.2)

La presente Norma Sperimentale si applica ai quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare realizzati assiemandolo involucri vuoti, conformi alla Norma Sperimentale CEI 23-49, con dispositivi di protezione ed apparecchi elettrici che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.

Tali quadri devono essere:

- adatti ad essere utilizzati a temperatura ambiente normalmente non superiore a 25 °C ma che occasionalmente può raggiungere i 35 °C;
- destinati all'uso in corrente alternata con tensione nominale non superiore a 440 V;
- con corrente nominale in entrata non superiore a 125 A (vedi Nota 1);
- con corrente presunta di cortocircuito nominale non superiore a 10 kA o protetti da dispositivi di protezione limitatori di corrente aventi corrente di picco limitata non eccedente 17 kA in corrispondenza della corrente presunta di cortocircuito massima ammissibile ai terminali dei circuiti di entrata del quadro;
- destinati ad incorporare apparecchi di protezione e manovra per uso domestico e similare con corrente nominale non superiore a 125 A.

Note:

1. Se il quadro è alimentato da più linee contemporaneamente, tale limite si riferisce alla somma delle correnti entranti.
2. In mancanza di Norme per altri tipi di quadri, la presente Norma può fornire indicazioni per la loro realizzazione purché venga rispettato quanto indicato nel presente paragrafo.

La presente Norma Sperimentale non prende in considerazione gli involucri da parete, da incasso e semiincasso destinati ad apparecchi facenti parte di serie per uso domestico e similare quali ad esempio interruttori elettronici, prese a spina, relè, piccoli interruttori differenziali o differenziali magnetotermici o piccoli interruttori automatici (vedi Norma CEI 23-49).

Si intendono apparecchi facenti parte di serie per uso domestico e similare quelli che si installano nelle scatole di cui alla Norma CEI 23-74.

Fattore di contemporaneità (23-51 § 4.9)

(Valore K di riferimento per il calcolo delle potenze dissipate)

Coefficiente che tiene conto della probabilità che tutti i carichi collegati ai circuiti di uscita possano essere utilizzati contemporaneamente.

Esso si applica ai circuiti di uscita del quadro.

Il fattore di contemporaneità (K) può essere fissato tenendo conto:

- del tipo di utenza (abitazione, ufficio, negozio);
- della natura dei carichi e loro utilizzazione nella giornata;
- del rapporto tra la corrente nominale del quadro (I_{nq}) e la somma delle correnti di tutti gli apparecchi di protezione e manovra in uscita (I_{nu}).

In mancanza di informazioni sui valori effettivi delle correnti in uscita dei circuiti del quadro, si può fare ricorso ai seguenti valori:

Numero di circuiti	Fattore di contemporaneità
2 e 3	0,8
4 e 5	0,7
6 e 9 (compreso)	0,6
10 e oltre	0,5

Quadri con corrente nominale monofase minore o uguale a 32 A (CEI 23-51 § 6.2)

Sui quadri, con corrente nominale monofase minore o uguale a 32 A, si devono effettuare soltanto le verifiche prescritte ai punti 1 e 11 della Tabella 1 di pagina 9 di tale norma.

Nota:

Nel caso in cui il quadro abbia masse, si deve effettuare anche la prova 9 relativa all'efficienza del circuito di protezione.

Per la dichiarazione di conformità del quadro alla regola dell'arte è stato predisposto un facsimile nell'Allegato A (certificazione verifica sovratemperatura).

Per la stesura dello schema del quadro si può fare riferimento all'Allegato C (schema unifilare).

Altre tipologie di quadri con corrente nominale in entrata non superiore a 125 A (CEI 23-51 § 6.3)

Per tutte le altre tipologie di quadri diverse da 6.2 e che ricadono nel campo di applicazione della presente Norma, si devono effettuare le verifiche e prove prescritte ai punti 1, 2, 3, 9 e 11 della Tabella 1, tenendo conto delle indicazioni fornite dal costruttore dell'involucro.

La verifica dei limiti di sovratemperatura può essere fatta in accordo con l'Allegato B della presente Norma.

Per la dichiarazione di conformità del quadro alla regola dell'arte è stato predisposto un facsimile nell'Allegato A (certificazione verifica sovratemperatura)

Per la stesura dello schema del quadro si può fare riferimento all'Allegato C (schema unifilare).

• **Articolo 6 - Interpretazione dei documenti di progetto**

Salvo casi particolari, non sono indicati sulle planimetrie i percorsi dei cavi e le rispettive sezioni per le porzioni di impianto terminali (a partire dalla cassetta di derivazione principale), mentre sono indicati i percorsi delle dorsali principali, sino ai sottoquadri ed alle cassette di derivazioni principali di stanza.

La logica delle distribuzioni e della collocazione dei vari impianti terminali deve essere dettata all'installatore dalla "regola dell'arte" e dalla scelta di percorsi adeguati e ordinati secondo le corrispondenti situazioni. Le sezioni dei cavi ed il rispettivo numero di conduttori costituenti i circuiti, è individuabile sugli schemi unifilari dei quadri.

Nella posa delle dorsali principali e secondarie, l'impresa dovrà valutare attentamente i percorsi, in modo da coordinarne il passaggio con le imprese realizzanti altri impianti (es. impianti meccanici, tubi dell'acqua, gas, canali dell'aria, ecc.); si dovrà altresì porre attenzione alle quote dei soffitti e di eventuali ribassamenti locali, in modo da perpetrare le opportune scelte finali dei corpi illuminanti, e di ottenere un corretto e ordinato utilizzo delle vie cavi.

Inoltre l'installazione delle dorsali principali deve essere finalizzata ad una facile posa dei cavi, tenendo conto anche di possibili/future aggiunte o modifiche.

• **Articolo 7 - Manutenzione, accessibilità ed utilizzo delle opere**

I requisiti qualitativi da soddisfare per quanto concerne la gestione degli impianti elettrici, sono i seguenti:

- Accessibilità, ossia la disposizione di ogni equipaggiamento, e sua parte, all'interno degli impianti ed i relativi collegamenti devono essere realizzati in modo tale da rendere agevole la conduzione, l'ispezionabilità, la riparazione, la revisione, la sostituzione, tenendo conto dell'ingombro delle attrezzature eventualmente necessarie alle operazioni da compiere.
- Estraibilità, ossia deve essere consentita la possibilità di smontare ogni componente identificato come ultima unità removibile, per conduzione, avaria o sostituzione programmata, senza dover intervenire su altre unità non direttamente interessate dalla specifica operazione. La valutazione sull'estraibilità deve altresì tenere conto della eventuale necessità di rimozione di parti della struttura degli impianti e del loro agevole smontaggio o apertura e movimentazione.
- Manipolabilità, ossia deve essere realizzata la condizione per cui ogni modulo di apparecchiatura soggetto a smontaggio per sostituzione in occasione di avarie o di manutenzione programmata dovrà avere un peso non eccedente i 25 Kg se da movimentare con mezzi manuali da un solo addetto. Tale valore massimo potrà essere raddoppiato qualora le condizioni di accessibilità consentano l'opera contemporanea di due addetti. Le caratteristiche esterne di conformazione del modulo in questione dovranno essere tali da permettere un'agevole movimentazione e non presentare pericoli di infortuni. Nel caso di oggetti da movimentare con mezzi meccanici di sollevamento e/o trasporto dovranno essere previsti, nella disposizione e costruzione, di accorgimenti adeguati a permettere operazioni di aggancio, ancoraggio, inforcamento (golfari, ganci, piedini ecc.).
- Facilità di pulizia, ossia tutti gli apparati dovranno essere concepiti in modo da facilitare al massimo ogni operazione di pulizia.
- Standardizzazione, ossia si deve ricorrere, per quanto possibile ed applicabile, all'adozione di soluzioni che consentano l'intercambiabilità delle parti. In particolare per i componenti elementari devono essere adottate per quanto possibile, soluzioni di tipo commerciale o unificato come materiali di ricambio classificato. Inoltre deve essere assicurata la stretta corrispondenza tra i disegni e la realizzazione effettiva.

• **Articolo 8 – Qualità e campionatura dei materiali**

Le caratteristiche dei materiali e dei componenti necessari alla realizzazione delle opere dovranno essere conformi a quanto indicato nel capitolo “specifiche tecniche” ed idonei alla realizzazione dell’opera nella sua completezza intendendo con questo anche il rispetto di canoni estetici dettati da particolari esigenze del luogo di installazione.

Quando viene indicata la casa costruttrice e/o il modello della apparecchiatura, per esigenze di installazione oppure per specificità del prodotto, si è inteso fare riferimento ad uno standard di qualità almeno non inferiore a quello indicato.

L’Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione dei Lavori, in tempo utile, la provenienza dei materiali e delle forniture presentando schede tecniche degli stessi e, ove richiesto, campioni da sottoporre, a proprie spese, alle prove ed alle verifiche ritenute necessarie. Tutti i materiali da installare dovranno essere di marche primarie sul mercato.

Qualsiasi materiale potrà essere fornito ed installato solo a seguito di esplicita approvazione della Direzione Lavori, in caso contrario se la fornitura non risulterà conforme alle specifiche dovrà essere sostituita completamente a spese dell’Appaltatore.

• **Articolo 9 - Elenco dei documenti**

La documentazione tecnica è evidenziata nell'elenco elaborati allegato al progetto. Questi elaborati concorrono a formare la "documentazione di riferimento" per la realizzazione delle opere e lavori oggetto dell'appalto.

• **Articolo 10 - Distribuzione principale**

Il complesso edilizio sarà caratterizzato da una consegna dell’energia elettrica da parte dell’Ente fornitore di pertinenza, tenendo conto delle seguenti condizioni di distribuzione in B.T. :

- Classificazione del sistema secondo norme CEI 64-8: sistema TT;
- Tensione di distribuzione: trifase 400 V + N;
- Potenza contrattuale: 30kW;
- Frequenza: 50 Hz;

L'alimentazione del quadro elettrico generale di bassa tensione dal punto di consegna dell'Ente erogatore di energia elettrica avverrà tramite una linea in cavo del tipo FG7(O)R 0,6/1 kV – N07V-K 4(1x25)+PE25 mmq, posata entro tubazione interrata del tipo corrugato avente diametro Ø110 mm e lunga circa 20 m. È necessario tenere conto che tutte le tubazioni elettriche esterne al fabbricato verranno posate insieme alle condutture degli impianti idrico-sanitari in scavi predisposti.

Inoltre, per una perfetta esecuzione dell'opera in rispetto alla Norma CEI 11-17, essendo che non vengono installate delle protezioni meccaniche supplementari per le condutture elettriche, bisogna mantenere una distanza di sicurezza tra quest'ultime e le tubazioni del gas lungo la proiezione orizzontale che non sia inferiore ai 30 cm. In caso di eventuali incroci tra esse, la distanza minima sarà di 50 cm.

All'interno del locale tecnico saranno installate due canaline metalliche 200x75 mm, una contenenti i cavi per l'alimentazione dei circuiti di potenza, l'altra contenente invece tutti gli impianti a corrente debole, fatta eccezione per l'impianto antenna TV, il cavo coassiale di trasmissione dei segnali TV terrestri avrà una sua tubazione predisposta nella montante che, dalla centralina installata al piano sottotetto, andrà a collegarsi alle varie prese con connettore IEC TV.

Per poter alimentare tutti gli altri piani, si è previsto un cavedio, come si evince dagli elaborati grafici, che dal piano terreno arriva fino alla soletta del piano sottotetto.

Inoltre nei piani primo e secondo verranno predisposte delle finte travi in cartongesso che serviranno a coprire il passaggio delle canaline di distribuzione nell'ufficio di pertinenza.

• **Articolo 11 - Forza motrice**

L'impianto di forza motrice sarà costituito, per le postazioni adibite agli operatori negli uffici, da torrette installate a vista sopra il pavimento, composte da:

alimentazione da circuito normale:

- n.1 presa 2P+T, 10/16A a poli allineati;
- n.1 presa schuko 2P+T, 10/16A;
- n.1 interruttore magnetotermico bipolare $I_n=16A$;
- n.3 prese dati RJ-45;

alimentazione da circuito privilegiato:

- n.2 prese schuko 2P+T, 10/16A;

- n.1 interruttore magnetotermico bipolare $I_n=16A$.

Nel locale tecnico si installeranno dei gruppi prese a pavimento composti da:

- n.3 prese 2P+T, 10/16A con interruttore magnetotermico bipolare;
- n.2 prese schuko 2P+T, 10/16A;
- n.4 prese RJ-45.

Inoltre, sempre nel locale tecnico, verrà installata una torretta a vista sopra il pavimento con le stesse caratteristiche di quelle installate per le postazioni di lavoro con l'aggiunta di un punto di rete dati per il cablaggio strutturato.

Nel medesimo locale verranno installati:

- Quadro Elettrico Condizionamento, che alimenterà tutte le utenze meccaniche a servizio del condizionamento;
- Server;
- Chiostina Telecom per linea dati composta da n°2 prese shuko con sezionatore magnetotermico da 16 A con cavo di terra giallo-verde collegata alla barra equipotenziale della sala;
- Gruppo statico di continuità monofase con potenza nominale 10 kVA.
- Armadio Rack per il cablaggio strutturato.

Il quadro Ascensore verrà installato nel locale ripostiglio situato nei pressi del vano ascensore ed alimenterà, oltre gli impianti di illuminazione e fm presenti nell'ascensore stesso, gli impianti di illuminazione e fm presenti nel locale sopra citato.

• **Articolo 12 - Illuminazione**

I parametri illuminotecnici per l'ambiente nel quale è prevista la realizzazione dell'impianto di illuminazione, indicati dalla norme EN 12464-1 ed eventualmente integrati con le prescrizioni di legge citate, sono riportati nel seguente prospetto (per le tipologie di locali e/o di attività non espressamente previste dalla citata norma si sono assunti parametri per analogia con attività similari confrontabili):

In cui:

- Illuminamento da mantenere: valore al di sotto del quale non deve scendere l'illuminamento medio sulla superficie specificata. È stato preso in considerazione il valore di riferimento previsto dalla norma EN 12464-1 che si utilizza, per ciascuna attività considerata, nei casi normali, tale valore è da rispettare per le zone di lavoro (zona del compito visivo ovvero parte del luogo di lavoro dove il compito visivo viene espletato) e per la zona immediatamente circostante (fascia di 0,5m di larghezza circostante la zona di lavoro);
- Ra: indice di resa cromatica (da fornire a cura del costruttore delle lampade);
- Limite del grado unificato di abbagliamento UGR_L: identifica il limite del grado unificato di abbagliamento.

Il costruttore degli apparecchi di illuminazione deve fornire i dati UGR risultanti dal metodo tabulare in conformità alla pubblicazione CIE 117 oppure può calcolare UGR prendendo in considerazione rapporti più elevati di quelli descritti nella pubblicazione CIE 117, ma deve dichiarare questo rapporto.

Si precisa che il tipo di ottica da scegliere è funzione della destinazione d'uso dei locali e del tipo di attività svolta. In particolare:

- negli uffici occorre assicurare agli operatori su videoterminali il massimo comfort visivo, evitando specialmente i fenomeni di abbagliamento sia diretto, sia indiretto. Altri requisiti richiesti sono un adeguato livello di illuminazione, equilibrio delle luminanze, prevalenza della componente

Ambiente	Illuminamento medio (lx)	UGR _L	Ra
Zona di circolazione e corridoi	100	28	40
Ingressi e scale	200	22	80
Gabinetti, bagni, toilette	200	25	80
Locali impianti, sala interruttori	200	25	60
Uffici	500	19	80

diretta su quella diffusa;

- negli altri locali, quali ad esempio, saloni comuni, corridoi, locali per il personale con destinazione d'uso differente dall'ufficio, saranno impiegati apparecchi di illuminazione con ottica ordinaria;
- nei locali tecnologici e nei locali con possibile presenza di umidità o vapori si utilizzeranno apparecchi ordinari, ma con grado di protezione minimo IP66.

In base ai parametri individuati nel prospetto sopra riportato, si sono definite le caratteristiche dell'impianto di illuminazione da realizzare, determinando il numero di apparecchi da installare tramite appositi software di calcolo di una marca di apparecchi tra le più note.

L'impianto di illuminazione negli uffici, dovrà essere realizzato, come si evince dagli elaborati grafici, con apparecchi illuminanti da incasso di dimensioni pari a 600x600mm dotati di lampade fluorescenti lineari T5 con attacco G5 da 4x14W IP43.

La stessa tipologia di lampade verrà utilizzata per l'illuminazione delle scale.

Nei corridoi e nelle zone comuni, si installeranno corpi illuminanti da incasso con lampade fluorescenti lineari T5, IP20 1x35W (come si evince dalle tavole accluse) con schermo diffusore in policarbonato satinato.

Nei bagni si installeranno apparecchi illuminanti da incasso di forma circolare, con lampade fluorescenti compatte TC-DE, TC-TE 2x18W con vetro di protezione parzialmente sabbiato, IP44.

Nei locali tecnici, nel magazzino e nel ripostiglio, si installeranno apparecchi illuminanti fluorescenti 1x36W e/o 2x36 W, struttura e schermo in policarbonato.

L'illuminazione di sicurezza e segnalazione delle vie di fuga verrà realizzata tramite corpi lampada autonomi con batteria incorporata, con una autonomia nominale di 1h, ricarica in 12h.

Nei locali ad uso ufficio si ricorrerà a corpi illuminanti dotati di kit inverter e batterie per l'accensione di n°1 tubo fluorescente applicati agli apparecchi di illuminazione. Nelle vie di fuga verrà garantito un illuminamento minimo di 5 lux ad 1 metro dal piano di calpestio. La segnaletica relativa alle vie di esodo sarà applicata su corpi lampada autoalimentati.

La necessità dell'impianto di illuminazione di sicurezza deriva direttamente dall'applicazione del D.lgs. 81/08 in presenza di rapporti di lavoro subordinato.

Tale impianto è volto a realizzare l'illuminazione antipanico e delle vie di esodo. Si ricorda che l'illuminazione antipanico vuole evitare l'insorgere del panico a causa della situazione di buio improvvisa che si determina in mancanza dell'illuminazione ordinaria, mentre l'illuminazione delle vie di esodo è finalizzata a evidenziare quei percorsi, da utilizzare in caso di emergenza (es. incendio) per raggiungere i luoghi sicuri. Le vie di esodo devono essere facilmente identificabili e segnalate, senza ostacoli al deflusso delle persone. L'illuminazione di sicurezza evidenzierà infine le uscite di sicurezza, cioè quelle porte o varchi equivalenti destinate ad essere utilizzate in caso di emergenza; le uscite di sicurezza conducono alle vie di esodo e sono contrassegnate da un cartello di esodo.

Per il dimensionamento dell'impianto di illuminazione di sicurezza, si è tenuto conto dei seguenti fattori:

- caratteristiche dei locali e delle attività svolte;
- tipologia e percorso delle vie di esodo;
- ubicazione delle uscite di sicurezza, applicando, per quanto possibile, le prescrizioni fornite in merito dalla norma UNI EN 1838.

L'impianto verrà quindi dimensionato in modo da garantire:

- un illuminamento medio in esercizio di circa 0,5 lux;
- un rapporto fra illuminamento massimo e minimo sull'asse delle vie di esodo non superiore a 40;
- un illuminamento di 5 lux in corrispondenza di uscite di sicurezza, cambi di direzione e/o di livello dei percorsi di esodo, incroci di corridoi, quadri elettrici, attrezzature antincendio, punti di segnalazione di emergenza.

Gli apparecchi di illuminazione di sicurezza saranno quindi dislocati in modo opportuno, tenuto conto delle prescrizioni normative e della situazione specifica; sarà inoltre dislocato un apparecchio in corrispondenza di ciascuna uscita di sicurezza.

In base ai parametri individuati nel prospetto sopra riportato, si sono definite le caratteristiche dell'impianto di illuminazione da realizzare. Detto impianto sarà completato con alcuni apparecchi di tipo autonomo, con pittogramma con indicazione via di fuga per quanto concerne la segnaletica di sicurezza.

• **Articolo 13 - Impianto disperdente di terra**

Il complesso sarà dotato di un impianto di terra che assolve la funzione di protezione contro i contatti indiretti.

Sarà composto dai seguenti componenti :

1. Collettori o nodi di terra

Nel locale tecnico sarà previsto il nodo o collettore generale di terra composto da una barra di rame preforata a cui saranno collegate la corda di rame nuda e tutti i conduttori di protezione principale, inoltre al nodo equipotenziale principale saranno collegati tutti i conduttori equipotenziali.

I collettori o nodi equipotenziali secondari saranno sempre realizzati con barre di rame preforate staffate a parete su cui sono fissati singolarmente i conduttori di protezione ed equipotenziali.

2. Dispersore di terra

La rete di dispersione sarà realizzata con dispersori intenzionali quali picchetti in acciaio ramato $L = 150$ cm da infiggere nel terreno ed una treccia nuda di rame di sezione 50 mm^2 posata a diretto contatto con il terreno. Tale treccia collegherà tutti i picchetti tra loro ed il nodo equipotenziale principale e formerà un anello chiuso intorno al fabbricato.

3. Conduttori equipotenziali

Si tratta dei collegamenti convenzionali che collegano a terra tutte le masse metalliche che possono venire a trovarsi, per difetto di isolamento di un'apparecchiatura elettrica, a potenziale diverso da quello di terra.

Queste masse metalliche saranno le tubazioni metalliche in ingresso corpo di fabbrica (acqua, riscaldamento, idranti, fluidi in generale), le guide degli ascensori, ecc.

I collegamenti equipotenziali faranno capo ai nodi o collettori principali e secondari e saranno realizzati in corda in rame isolata di sezione minima pari a 6 mm^2 .

Il valore di resistenza di terra fornito dalla misura effettuata al termine delle installazioni elettriche e termotecniche sarà denunciato presso le Autorità competenti per territorio in conformità alle vigenti disposizioni legislative a cura ed onere della Ditta Installatrice che ha realizzato l'impianto stesso.

4. Conduttori di protezione

La sezione dei conduttori di protezione sarà definita in conformità alla regola di cui all'art. 543.1.2 della Norma CEI 64-8/5 e quindi con riferimento alla sezione del

conduttore di fase. Alla rete di terra ed al nodo equipotenziale principale è collegata mediante il conduttore di protezione la barra di terra del quadro B.T. con corda in rame isolata. Tutti i sotto quadri di distribuzione sono collegati a terra mediante conduttori di protezione e nodi secondari.

Alla barra di terra di ogni singolo quadro e sottoquadro fanno capo le dorsali di protezione distribuite ai piani e destinate alla messa a terra di tutte le utenze.

I conduttori di protezione, sia che realizzino una dorsale, sia che siano di semplice collegamento di una massa, dovranno avere sezione non inferiore a quanto previsto in CEI 64-8/5 Tabella 54F:

S Sezione dei conduttori di fase dell'impianto [mm²]	Sp Sezione minima dei conduttori di protezione [mm²]
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = \frac{S}{2}$

Come anticipato in precedenza, la guaina isolante dei conduttori di protezione dovrà essere tassativamente di colore giallo-verde.

Tutti i conduttori di protezione si attesteranno al collettore generale di terra a mezzo di capicorda a occhiello provvisti di bullone di serraggio e di dispositivo antiallentamento. Le dimensioni in sezione della barra di rame che realizzerà il collettore generale di terra non dovranno essere inferiori a 30 mm x 3 mm.

• **Articolo 14 - Impianto elevatore**

Dal quadro elettrico generale di bassa tensione è prevista l'alimentazione del quadro impianto ascensore con cavo del tipo FG7O-R 0,6/1kV di sezione 5G6 mm².

Il quadro elettrico ascensore sarà completo di tutte le protezioni per luce cabina, luce vano corsa e fm motore ascensore e sarà posto all'interno del locale ripostiglio e tutti gli impianti a valle del quadro elettrico ascensore sono a carico dell'ascensorista.

L'ascensore sarà dotato di un sistema di telesorveglianza, in grado di collegare direttamente e in modo permanente le persone in cabina con il Centro Servizi

prescelto, semplicemente premendo un pulsante dedicato, posto all'interno della cabina dell'ascensore. Il dispositivo permette di essere assistiti in caso di necessità e anche in assenza di corrente essendo dotato di batteria di emergenza. Tale sistema deve essere connesso alla rete telefonica.

• **Articolo 15 – Impianti a corrente debole**

La logica di funzionamento degli impianti speciali, quali gli impianti di rivelazione fumi, la rete dati (cablaggio strutturato), l'impianto TV, l'impianto videocitofonico e gli impianti di antintrusione e di videosorveglianza, sarà quella di avere un impianto unico (per tipo) per tutto il complesso facente capo ad un'unica centrale.

Le centrali di controllo saranno posizionate in luoghi presidiati, accessibili al personale competente e predisposti per la Regione Piemonte, situati al piano terreno nei pressi della "biglietteria parco".

In modo particolare:

- la rete dati/telefonia sarà dotata di proprio quadro di permutazione (in armadio rack) considerato centro stella dell'impianto, al quale saranno collegate tutte le utenze come postazioni di lavoro, dispositivo interfono dell'ascensore, ecc.
- l'impianto di rivelazione fumi sarà unico, di tipo indirizzato, con centrale programmata in modo da garantire una prima segnalazione udibile da personale incaricato in caso di intervento di un rivelatore, la quale se entro un tempo valutato in fase esecutiva non resetta l'allarme, si avrà l'intervento delle sirene e dei pannelli ottico acustici per comandare l'evacuazione a tutto lo stabile; oltre alla centrale di comando e gestione, l'impianto sarà corredato di pannello remotato in prossimità dell'ingresso allo stabile in area tecnica che permette il comando e la supervisione dello stato dell'impianto.

I rivelatori utilizzati saranno di tipo:

- a) rivelatori di fumo puntiformi ottici installati in ambiente;
 - b) rivelatori di fumo puntiformi ottici con ripetitore di allarme luminoso a led installati nel controsoffitto;
 - c) rivelatore di fumo lineare con trasmettitore e ricevitore installati nel locale "Ingresso comune biglietteria parco".
- l'impianto di antintrusione e di videosorveglianza (unico) potrà essere gestito indipendentemente attività per attività dai terminali presenti in ciascuna zona, ma il tutto sarà gestito dall'unica centrale;

Tutti gli impianti di sicurezza risulteranno accessibili al servizio di manutenzione comune del Complesso e saranno posizionate nei locali adibiti ad uffici di pertinenza REGIONE PIEMONTE.

• **Articolo 16 - Impianto di cablaggio strutturato (dati/fonia)**

L'intervento prevede la realizzazione di un cablaggio strutturato mediante l'installazione di un nuovo armadio rack a pavimento da 19 pollici; a tale armadio faranno capo tutte le prese del cablaggio strutturato di tipo RJ45 previste negli ambienti oggetto dell'intervento.

Tale sistema, di estrema versatilità, consente infatti di realizzare le due distribuzioni indicate (fonia e rete dati) con un unico sistema, costituito da un armadio permutatore da cui sono derivate tante linee quanti sono i punti di utenze in campo.

In qualunque momento sarà possibile cambiare la designazione della presa di utenza da fonia a dati e viceversa con una semplice operazione di permutazione tramite le patch cord anch'esse realizzate con cavo UTP in Cat. 5e, garantendo così l'estrema versatilità del sistema cui si è accennato.

L'impianto previsto nel presente progetto è costituito da un cablaggio strutturato; il tutto dovrà essere compreso di certificazione per ciascuna presa.

La distribuzione del cablaggio strutturato oggetto del presente intervento ha origine dall'armadio rack di nuova installazione, collegando a stella mediante cavo UTP in Cat. 5e tutte le singole prese RJ45 presenti nel fabbricato oggetto dell'intervento.

Ciascuna postazione di lavoro sarà dotata di tre prese RJ45 Cat.5e, installate su una torretta. Postazioni realizzate con cavi UTP attestate sui pannelli patch dell'armadio rack di competenza.

La rete di connessione è dimensionata per consentire un traffico senza blocchi. Il numero di linee rete (arrivo, partenza, miste) è determinato in modo da assicurare le partenze (il segnale occupato è accettato solo al primo tentativo) e non avere il segnale occupato all'arrivo; il tutto in funzione del numero di torrette e delle necessità dei servizi generali.

L'armadio rack deve essere dimensionato in modo da consentire l'inserimento di:

- attestazione delle connessioni della distribuzione telefonica;
- attestazione delle connessioni della distribuzione dati;
- attestazioni delle connessioni LAN della distribuzione informatica;
- apparati attivi del sistema informatico non previsti nel presente appalto;

Il ripartitore deve essere realizzato con rack con moduli da 19".

A completamento dell'installazione del ripartitore generale, l'Appaltatore deve fornire e installare patch-cord per permettere le permutazioni di tutte le linee attestate (telefonia, dati).

Le patch-cord devono essere eseguite nel seguente modo:

- Telefonia patch-cord a 1 coppia 110-110
- Lan patch-cord a 4 coppie 110 - RJ45
- Inoltre devono essere predisposte, almeno due strisce di alimentazione elettrica con prese universali, prese bi-passo e protezione magnetotermica.

• **Articolo 17 - Impianto di rivelazione fumi**

L'impianto di rivelazione fumi dovrà essere eseguito secondo la norma UNI 9795 e le apparecchiature dovranno essere conformi alla norma di prodotto UNI EN 54.

Gli impianti di sicurezza da prevedere dovranno assolvere alla funzione di rendere l'edificio sicuro e più facilmente gestibile.

Ciascun sottosistema dovrà quindi rispondere al proprio scopo specifico fornendo il massimo numero d'informazioni sullo stato del campo controllato, garantendo nel contempo facilità d'uso anche a personale privo di particolari conoscenze tecniche.

Per rendere minima la necessità di interventi dell'operatore è basilare la capacità dei singoli sottosistemi di interagire automaticamente con la massima affidabilità in tutti quei casi in cui le correlazioni tra eventi e risposte del sistema siano pregiudizievoli per la sicurezza.

Nei successivi paragrafi verranno descritte le funzioni generali e di dettaglio dei sottosistemi richiesti.

Sistema di rivelazione incendi analogico attivo

Ai fini della salvaguardia ambientale, le apparecchiature dovranno:

- presentare parti, come imballaggi od involucri, che siano facilmente smaltibili;
- impiegare imballaggi riciclabili;
- essere di facile manutenzione;
- essere smaltibili in maniera semplice e consentire un'agevole separazione dei differenti materiali;
- presentare dei contrassegni d'identificazione incisi sui vari materiali plastici (senza inchiostro);

Tutte le parti, incluse quelle in plastica, dovranno essere chiaramente utilizzate in conformità alle direttive 2002/96/CE RAEE e 2002/95/CE RoHS per uno smaltimento al termine del loro ciclo di vita nel rispetto delle norme ecologiche per la tutela dell'ambiente.

Di seguito vengono riportate tutte quelle apparecchiature presenti nel seguente appalto che sono:

1. Rivelatore di fumo analogico attivo

- Il rivelatore di fumo ad ampio spettro dovrà avere un comportamento di risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti. La camera del rivelatore dovrà consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso. Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-7/9.
- Il rivelatore dovrà essere in grado di trasmettere alla centrale 2 livelli di allarme. Dovrà essere possibile variare la sensibilità di rivelazione in funzione degli stati di funzionamento con sorveglianza e senza sorveglianza (commutazione giorno/notte). Il rivelatore oltre ad avere una elevata resistenza contro la sporcizia, dovrà essere in grado di segnalare alla centrale la condizione di deriva (richiesta di manutenzione).
- Il rivelatore avendo un isolatore integrato, dovrà essere in grado di isolare corto circuiti sulla linea bus di rivelazione al fine di non interrompere il corretto funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea. Il rivelatore dovrà essere identificabile dalla centrale in modo individuale e per posizione geografica all'interno del sistema.
- Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcuno switch per l'inserimento dell'indirizzo fisico della apparecchiatura. Ogni elemento dovrà poter essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento si potrà effettuare mediante coppie di conduttori non schermati. Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -10°C e $+55^{\circ}\text{C}$. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.
- Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m. da 1MHz ad 1 GHz. Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permettono un test funzionale completo dei rivelatori di fumo sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo od aerosol.

2. Rivelatore di fumo lineare a sbarramento

I rivelatori di fumo lineari sono costituiti da un trasmettitore a raggi infrarossi e da un ricevitore. Il trasmettitore e il ricevitore possono fisicamente costituire un unico modulo abbinato ad un riflettore. Nel seguente appalto si è scelto l'opzione del trasmettitore e del ricevitore in due moduli separati. In presenza di fumi, la luce emessa dal trasmettitore giunge al ricevitore attenuata, provocando il segnale di allarme. Il rivelatore di fumo dovrà avere un comportamento di risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti. Il rivelatore dovrà essere in grado di trasmettere alla centrale 2 livelli di allarme. Dovrà essere possibile variare la sensibilità di rivelazione in funzione degli stati di funzionamento con sorveglianza e senza sorveglianza (commutazione giorno/notte). Il rivelatore oltre ad avere una elevata resistenza contro la sporcizia, dovrà essere in grado di segnalare alla centrale la condizione di deriva (richiesta di manutenzione). Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-12. Il rivelatore avendo un isolatore integrato, dovrà essere in grado di isolare corto circuiti sulla linea bus di rivelazione al fine di non interrompere il corretto funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea. Il rivelatore dovrà essere identificabile dalla centrale in modo individuale e per posizione geografica all'interno del sistema. Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcuno switch per l'inserimento dell'indirizzo fisico della apparecchiatura. Ogni elemento dovrà poter essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento si potrà effettuare mediante coppie di conduttori non schermati. Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -10°C e $+55^{\circ}\text{C}$. Il trasmettitore e il ricevitore saranno inglobati in contenitori stagni con grado di protezione IP65. Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m. da 1MHz ad 1 GHz. Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permettono un test funzionale completo dei rivelatori di fumo sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo od aerosol.

3. Pulsante d'allarme

Il pulsante analogico attivo di allarme dovrà essere collegabile insieme agli altri dispositivi analogico attivi, come i rivelatori di fumo, su una linea di rivelazione comune. L'allarme dovrà essere attivato mediante la rottura del vetro senza la necessità di strumenti speciali, come ad esempio un martelletto. Nel pulsante d'allarme sarà incorporato un LED per segnalare otticamente la sua attivazione. Il pulsante d'allarme dovrà essere in grado d'isolare i cortocircuiti sulla linea bus di

rivelazione per evitare di inficiare il funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea di rivelazione. Il pulsante d'allarme dovrà avere un colloquio di tipo digitale con la centrale sulla base di un protocollo a rivelazione d'errore mediante trasmissione multipla di informazioni e dovrà essere identificabile dalla centrale in modo individuale e per posizione geografica all'interno del sistema. Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcuno switch per l'inserimento dell'indirizzo fisico della apparecchiatura. Dovrà essere possibile verificare il funzionamento del pulsante d'allarme senza rompere il vetro della finestrella. La rimozione forzata del coperchio di un pulsante d'allarme genererà una segnalazione di guasto. Il pulsante d'allarme dovrà risultare conforme agli standard EN 54-11 e BS 5839-2. Ogni elemento dovrà poter essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento si potrà effettuare mediante coppie di conduttori non schermati. Dovrà essere possibile montare la parte contenente l'elettronica separatamente e solo prima della messa in servizio onde evitare ogni possibile danno dovuto ai lavori d'installazione. Il pulsante di allarme sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e $+70^{\circ}\text{C}$. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44. Il pulsante dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m da 1MHz ad 1 GHz.

4. Modulo d'ingresso analogico

Il modulo d'ingresso dovrà essere progettato in modo da poter essere collegato su una linea di rivelazione assieme agli altri elementi analogico attivi. Il modulo dovrà consentire di interfacciare alla linea analogico attiva semplici contatti puliti.

Dovrà essere possibile utilizzare contatti programmabili come normalmente aperti o normalmente chiusi. Il modulo d'ingresso dovrà ricevere l'alimentazione esclusivamente dalla linea analogico attiva di rivelazione e dovrà altresì essere equipaggiato con una funzione di separazione/isolamento di linea, il cui funzionamento non ostacoli le funzioni del dispositivo quando collegato ad una linea ad anello. Il modulo d'ingresso dovrà disporre di un pulsante per l'indirizzamento durante la fase di messa in servizio ed essere equipaggiato con morsetti senza viti con dispositivo a prova di strappo. Dovrà essere possibile sostituire le parti elettroniche senza rimuovere la morsettiera per il cablaggio. Il modulo di ingresso sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -10°C e $+60^{\circ}\text{C}$. Il modulo d'ingresso dovrà avere un grado di protezione IP 56, con apposito contenitore, ed essere in grado di operare tanto in ambienti asciutti quanto umidi e inoltre dovrà essere protetto contro le interferenze

elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m da 1MHz ad 1 GHz.

5. Modulo di comando analogico

Il modulo di comando dovrà essere collegabile in un qualsiasi punto di una linea di rivelazione assieme agli altri dispositivi analogico-attivi. Il modulo fornisce un'interfaccia tra segnali di comando della centrale e dispositivi come porte e serrande tagliafuoco, impianti di ventilazione, barriere antifumo, ecc.

Dovrà essere dotato di contatto programmabile NA e/o NC avente una portata massima 30 Vca / cc/ 1A. Il modulo di comando dovrà essere comandato da un qualsiasi rivelatore collegato alla stessa centrale di rivelazione incendio.

Per l'attivazione dei relè delle uscite di comando non dovrà essere richiesta alcuna alimentazione addizionale. Il modulo di comando potrà essere collegato alla centrale mediante la normale rete analogico attiva. Il modulo di comando dovrà essere equipaggiato con una funzione di separazione/isolamento di linea, il cui funzionamento non ostacoli le funzioni del dispositivo quando dovrà essere collegato ad una linea ad anello. Il modulo di comando dovrà disporre di un pulsante per l'indirizzamento durante la fase di messa in servizio. Il modulo di comando dovrà essere equipaggiato con morsetti senza viti con dispositivo a prova di strappo per evitare la deformazione permanente dei morsetti ed un indebolimento della pressione di contatto. Il contenitore con i morsetti per il cablaggio e le parti elettroniche dovrà essere disponibile separatamente onde poter eseguire il cablaggio prima dell'inserimento dell'elettronica e/o prima di fissare l'elettronica in ogni altro alloggiamento di dimensioni adatte. Il modulo di comando sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -10°C e $+60^{\circ}\text{C}$. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP56, con apposito contenitore. Inoltre dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

6. Comunicazione sulla linea di rivelazione analogico

La centrale dovrà essere in grado di elaborare segnali provenienti da apparecchiature analogico attive, come ad esempio rivelatori automatici (di fumo, lineari, ecc.), pulsanti di allarme, apparecchiature per il controllo di ingressi ecc., mediante una linea a due conduttori comune (anche non schermata e non twistata).

La capacità della linea dovrà consentire di collegare sino a 128 apparecchiature analogico attive. In luogo di una linea ad anello il sistema dovrà essere in grado di controllare due linee aperte. In tal caso la capacità di una linea aperta dovrà essere

di 32 indirizzi. La centrale di controllo dovrà essere equipaggiata con 2 linee ad anello o 4 linee aperte per un totale di 256 indirizzi.

7. Alimentatore

L'alimentatore dovrà rispondere alla norma EN 54. parte 4. Dovrà contenere adatte protezioni contro le sovratensioni per evitare malfunzionamenti o danneggiamenti dovuti a sbalzi di tensione. La centrale dovrà essere dotata di una batteria di emergenza, dimensionata per garantire l'alimentazione per 12-72 ore. Dopo questo lasso di tempo dovrà essere mantenuta una condizione d'allarme per almeno 15 minuti. Interruzioni della tensione di rete di durata inferiore ad un periodo predefinito non dovranno attivare alcuna indicazione di allarme ottica od acustica sul terminale di comando.

• Articolo 18 - Impianto videocitofonico

In corrispondenza dei due ingressi lato strada, ovvero dell'ingresso comune e dell'ingresso per il personale, è installata un postazione videocitofonica e citofonica da esterno, con pulsante apriporta dall'interno.

In prossimità della postazione di segreteria dell'ingresso comune è prevista l'installazione di una postazione videocitofonica da interno.

La distribuzione è di tipo incassata, realizzata con tubazioni di PVC corrugate flessibili pesanti, annegate nei sottofondi dei pavimenti o a parete con cavi specifici dell'impianto videocitofonico.

1. Caratteristiche di funzionamento (con più posti esterni)

Premendo un pulsante di chiamata da uno dei posti esterni, si invia un segnale elettronico al/i citofoni e si sente un tono di conferma chiamata sul posto esterno da cui è stata effettuata la chiamata. Il sistema abilita automaticamente la fonica ed il circuito apriporta del posto esterno dal quale è stata effettuata la chiamata.

Se durante una conversazione tra un posto esterno ed un posto interno e comunque prima che intervenga il time-out, viene effettuata una chiamata da un altro posto esterno non in fonica, si sentirà il tono di occupato, dato che non sono possibili altre conversazioni.

Sono previsti di serie il segreto di conversazione e l'autoesclusione dopo circa 1 minuto anche se il microtelefono non viene riagganciato.

2. Norme generali per l'installazione

Il collegamento dell'impianto avviene utilizzando conduttori per gli impianti audio e video a 8 fili che collegano in modo non polarizzato tutti gli apparecchi, serratura compresa. La distribuzione del segnale video avviene tramite cavo coassiale twistato.

Il posto esterno può essere realizzato abbinando le seguenti apparecchiature:

- Modulo fonico digitale: Dotato di due pulsanti di chiamata. I collegamenti all'impianto vengono effettuati cablando il morsetto estraibile a corredo; inoltre i cartellini portanome sono illuminati da 8 led verdi;
- Modulo targa digitale: Utilizzabile per inserire il numero civico o ogni altra ulteriore segnalazione;
- Modulo telecamera bianco e nero orientabile: Dotato di illuminazione IR per riprese notturne. Il modulo telecamera è utilizzabile sia negli impianti analogici che in impianti digitali. È possibile regolare l'angolazione dell'obiettivo sia sull'asse orizzontale che su quello verticale di ($\pm 20^\circ$) in fase di installazione.

La postazione interna invece sarà realizzata tramite un videocitofono dotato di pulsante per il comando dell'elettroserratura e del tasto di autoaccensione per il monitoraggio del posto esterno. Il volume della chiamata è regolabile su tre livelli. Inoltre è dotato della funzione di segreto di conversazione. Il collegamento all'impianto avviene utilizzando il morsetto estraibile a corredo. Dotato di monitor in bianco e nero da 4 pollici con regolazione della luminosità e del contrasto. Può essere installato a parete, usando la staffa a corredo, oppure da tavolo e da incasso con gli appositi accessori.

Le tipologie di conduttori impiegati per il collegamento dei sistemi audio e video saranno:

- cavo per citofoni in rame flessibile isolati in PVC, guaina in PVC, (tipo FR0R 8x0,5 mm²) non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di fumi e gas corrosivi;
- cavo coassiale RG59 a norme MIL C-17 conduttori in rame a filo unico, dielettrico in politene espanso, schermatura con foglio di alluminio e treccia di rame stagnato, guaina in PVC, non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di fumi e gas corrosivi.

I cavi in questione sono adatti per posa interrata purché protetti da tubazioni adeguate e rispettano i requisiti della norma CEI 20-11 relativa ai cavi interrati.

3. Avvertenza:

Sebbene le tipologie di cavi garantiscono costruttivamente l'isolamento elettrico 300/500V non è comunque garantita l'immunità ai disturbi che potrebbero accoppiarsi qualora i conduttori medesimi venissero posati nelle stesse tubazioni dove transitano i cavi di alimentazione a 230V.

Tali tipi di installazione sono fortemente sconsigliate.

• **Articolo 19 - Impianto antintrusione e TVcc**

1. Impianto Antintrusione

a. Generalità

Nelle versioni più semplici l'impianto è in grado di rilevare l'apertura di una porta, finestra o il movimento di una persona all'interno di una specifica zona reagendo tempestivamente con l'attivazione di una potente sirena di allarme.

Sistemi più complessi sono invece in grado di gestire più zone, con modalità di controllo parziale o totale, di interagire anche con altri impianti (per esempio attivando telecamere per il videocontrollo) e di inviare messaggi di allarme ad un telefono cellulare o ad un PC remoto utilizzando Internet.

Un impianto antifurto che si consideri affidabile deve garantire i seguenti requisiti:

- deve essere dimensionato adeguatamente per offrire la massima protezione dei beni e delle persone;
- deve funzionare 24 ore su 24 senza generare falsi interventi ed essere immune da eventi esterni (per esempio il temporale);
- deve essere opportunamente protetto da tentativi di sabotaggio e dotato di alimentazione elettrica di soccorso (batteria ricaricabile);
- deve essere facilmente utilizzabile dall'utente.

b. Composizione dell'impianto antifurto

In ogni impianto antifurto semplice o complesso, a cablaggio tradizionale o digitale, si possono individuare tre gruppi di dispositivi essenziali che svolgono funzioni:

- di rivelazione
- di comando
- di segnalazione.

A questi si aggiungono dispositivi ausiliari e di alimentazione elettrica quali l'alimentatore/carica batteria tampone, attuatori a relè per automazioni, scatole d'installazione e il cavo per il cablaggio.

c. Dispositivi di rivelazione

Rivelano l'intrusione nell'edificio e segnalano l'evento ai dispositivi di comando per la tempestiva attivazione delle segnalazioni ottiche luminose.

La scelta di questi dispositivi dipende dal tipo di protezione richiesta e dall'estensione dell'area da salvaguardare. Si possono dividere in rivelatori perimetrali e rivelatori volumetrici. I rivelatori perimetrali rappresentano la prima linea di protezione, sono posizionati in corrispondenza dei punti di accesso nell'ambiente e costituiti essenzialmente da contatti magnetici NC da installare su porte, finestre e tapparelle per rilevarne l'apertura e, tramite apposite interfacce, generare l'allarme.

I rivelatori volumetrici possono essere utilizzati come seconda linea di protezione in quanto, essendo dotati di sensori sensibili alla temperatura (sensore IR passivo), generano un allarme quando individuano il movimento di un intruso presente dentro l'area protetta.

La scelta e l'installazione di questi dispositivi dipendono sensibilmente dalle caratteristiche dell'ambiente da proteggere. Ogni sensore è caratterizzato, infatti, da una area di rilevazione specifica da tener presente per il corretto posizionamento. Un qualsiasi ostacolo o la presenza di termosifoni o finestre nell'area di rilevazione riducono la sensibilità del rivelatore rendendolo inefficace o inaffidabile con possibili false segnalazioni d'allarme.

Per ovviare ai sopracitati inconvenienti sono stati realizzati sensori ad altissima affidabilità che utilizzano contemporaneamente due tecnologie di rilevamento: un sensore IR passivo per rilevare la presenza di corpi caldi e un sensore a microonde (MW) per rilevare il movimento dell'intruso.

L'allarme è generato solo quando entrambe le tecnologie di rilevazione si attivano diminuendo le possibilità di falsi allarmi che si potrebbero verificare con i sensori ad IR passivi.

d. Dispositivi di comando

Appartengono a questa categoria quei dispositivi che sovrintendono alla gestione di tutte le funzioni dell'impianto antifurto. Il dispositivo più significativo è la centrale

antifurto che gestisce tutte le informazioni derivanti dai sensori e, in caso di intrusione, attiva i dispositivi per la segnalazione.

Mediante la centrale, l'utente può impostare le modalità di protezione dell'edificio, scegliendo quali aree devono essere controllate dai sensori e quali invece devono essere escluse perché temporaneamente occupate.

Questa operazione, denominata “parzializzazione dell'impianto”, è particolarmente utile per esempio quando l'utente vuole una certa libertà di movimento nelle ore notturne; in questo caso la centrale può essere impostata affinché renda attivi tutti i sensori dell'abitazione, perimetrali e volumetrici, tranne quelli presenti nella zona-notte.

Oltre alla centrale antifurto, vi sono altri dispositivi di controllo parziale dell'impianto, quali, per esempio, inseritori/disinseritori d'impianto con comando a chiave, tastiera, a scheda transponder o telecomando IR.

e. Dispositivi di segnalazione

Scopo principale di ogni impianto antifurto è la generazione di un allarme a fronte di un tentativo di intrusione per indurre il ladro alla fuga e nel frattempo attirare l'attenzione del vicinato.

La soluzione più comune ed efficace per generare un allarme è rappresentata dall'impiego di una sirena di notevole potenza sonora abbinata ad un segnalatore ottico per l'individuazione della provenienza dell'allarme.

Quando è rilevata un'intrusione i sensori perimetrali o volumetrici inviano un segnale alla centrale di gestione che provvede a sua volta ad attivare la sirena per un determinato periodo (in genere non superiore ai 10 minuti).

Dotata spesso di batteria ricaricabile per l'alimentazione e di custodia antivandalo, la sirena deve essere correttamente installata all'esterno dell'abitazione, in posizione visibile ma poco accessibile ed al riparo da intemperie. Per aumentare ulteriormente l'efficacia della sirena esterna ed infastidire maggiormente l'intruso si abbinano sovente una o più sirene da interno con potenze inferiori. Alla categoria dei dispositivi di segnalazione appartiene anche il comunicatore telefonico, che provvede a comporre uno o più numeri telefonici memorizzati e al successivo invio di messaggi d'allarme pre-registrati al telefono fisso o mobile dell'utente o ad enti di sorveglianza e pronto intervento.

2. *Impianto TVcc*

I sistemi di televisione a circuito chiuso (TVcc) rivestono particolare importanza in tutte le installazioni che mirano a garantire la sicurezza delle persone e delle cose, le cui applicazioni sono rivolte a contesti che richiedono un elevato grado di sicurezza. Negli ultimi anni, grazie ai grossi sviluppi dell'elettronica, i sistemi di TVCC si sono rapidamente evoluti mettendo a disposizione dell'utente, funzioni e dispositivi ad alte prestazioni come i videoregistratori digitali e i multiplexer per la gestione delle telecamere.

La denominazione "Televisione a circuito chiuso" deriva dal fatto che il monitor visualizza solo quello che proviene dalle telecamere dello stesso impianto pertanto, un'installazione TVcc è completamente autonoma.

Nelle applicazioni terziarie la TVcc è spesso utilizzata come controllo delle principali vie d'accesso del fabbricato e come sorveglianza del perimetro dello stesso in modo da poter visualizzare quello che accade all'esterno.

In tema di registrazione delle immagini, i nuovi videoregistratori digitali DVR stanno gradualmente sostituendo i videoregistratori a cassetta VHS grazie alla grande flessibilità di utilizzo ed alla quantità di funzioni in più che offrono.

L'utilizzo di hard disk al posto del nastro, permette di archiviare le immagini digitalizzate, di effettuare una veloce ricerca delle registrazioni sia per ora che per evento ed una riproduzione fotogramma per fotogramma.

Gli elementi principali che costituiscono un impianto video a circuito chiuso sono:

Telecamera: Dispositivo utilizzato per trasformare l'immagine in un segnale elettronico. Converte l'immagine ottica in un segnale video.

Cavo coassiale: Cavo utilizzato per trasmettere il segnale video della telecamera al monitor e a tutti i dispositivi dell'impianto. Utilizzare cavi con impedenza a 75Ω (tipo RG59).

Monitor: Dispositivo utilizzato per la visualizzazione delle immagini provenienti dalle telecamere.

Crescendo in complessità come tipologia di impianto, devono essere presi in considerazione i dispositivi di gestione. Questi dispositivi sono:

Selettore ciclico: Dispositivo elettronico utilizzato per gestire la visualizzazione ciclica sul monitor di tutte le telecamere collegate all'impianto (max.8). Le immagini possono essere visualizzate in sequenza ciclica manuale oppure in sequenza automatica con la possibilità di impostare il tempo di commutazione tra l'immagine di una telecamera e l'altra.

Multiplexer: Dispositivo elettronico che permette di visualizzare le immagini provenienti in tempo reale dalle telecamere e contemporaneamente consente di registrarle. Questi dispositivi garantiscono una buona qualità dell'immagine e permettono di gestire fino ad un massimo di 16 telecamere consentendo una visualizzazione sul monitor in modalità "schermo intero" o "multischermo".

Negli impianti TVCC, il collegamento di terra deve essere eseguito in modo adeguato onde evitare passaggi di corrente lungo la calza del cavo coassiale dovuti a differenze di potenziale tra la terra della telecamera e quella del monitor. Tali correnti creano disturbi sulla visualizzazione delle immagini. La soluzione corretta è quella di effettuare il collegamento di terra in modo equipotenziale.

Se a cablaggio effettuato risultasse impossibile o troppo oneroso ricondurre il cablaggio ad un collegamento equipotenziale, si può ricorrere all'utilizzo di un dispositivo optoisolatore/equalizzatore. L'equalizzatore elimina interferenze nei cavi coassiali, dovute per esempio a terre non equipotenziali (nel caso di utilizzo di cavo RG59, per distanze da 0 a 800 m). È consigliato l'utilizzo per distanze tra telecamere e monitor superiori a 200m, per compensare la degradazione del segnale video dovuta al cavo. Dispone inoltre di due uscite video indipendenti che consentono di utilizzare contemporaneamente due monitor.

Essendo le terre della telecamera e del monitor in punti fisicamente distanti (non equipotenziali), si crea una corrente di disturbo sul segnale video; utilizzando l'optoisolatore/equalizzatore si spezza il cammino di tale corrente rendendola uguale a zero. Questo dispositivo può essere utilizzato anche per amplificare l'ampiezza del segnale video.

Il supporto della telecamera (staffa, custodia, ecc.) deve garantire l'isolamento elettrico da terra (per ridurre/evitare "ground loop").

L'allacciamento dell'alimentazione delle telecamere deve essere effettuato rispettando rigorosamente la fase ed il neutro, questo perchè le telecamere alimentate in corrente alternata (230 V.a.c.) utilizzano il 50 Hz della rete per prendere la sincronizzazione: se tutte le telecamere sono allacciate correttamente risultano anche sincronizzate.

La resa dei sistemi di illuminazione è fortemente dipendente dal tipo di superficie illuminata (fattore di riflessione) e dallo spettro della luce generata.

Nella scelta del tipo di telecamera tenere conto che le telecamere a colori richiedono una quantità di luce 10 volte superiore rispetto ad una telecamera in bianco e nero. La quantità di luce sulla scena da riprendere deve essere almeno 10 volte l'illuminazione minima richiesta dalla telecamera. Il parametro di riferimento per

scegliere correttamente la telecamera in base alla luce presente è la “sensibilità della telecamera”.

I collegamenti tra i vari dispositivi di un impianto TVCC devono essere eseguiti utilizzando cavo coassiale 75 ohm.

Il cavo è composto da un'anima di rame avvolta da una calza metallica la cui funzione è schermare le interferenze. Tra i due materiali conduttori (anima e calza) è interposto uno strato di isolante. Esternamente il cavo è protetto con del PVC.

Il cavo più comunemente usato è di tipo RG 59. È un cavo di rigidità media avente un diametro esterno di circa 6mm. Il cavo deve essere intestato con dei connettori di tipo BNC che permettono un innesto a baionetta molto solido.

Più è lungo il cavo, più la qualità del segnale video e quindi dell'immagine sul monitor risulta impoverita. Quindi, la lunghezza massima del cavo non è un valore fisso ma dipende da quanto impoverimento di immagine si è disposti ad accettare (attenuazione di segnale ammissibile). È necessario procurarsi il valore di attenuazione introdotto dal cavo che si sta utilizzando in funzione delle varie frequenze.

Tale valore è disponibile sulla documentazione a corredo del cavo ed è normalmente espresso in dB per ogni 100m di cavo con valori di attenuazione riferiti alla frequenza del segnale condotto. Per impianti TVCC bisogna considerare la frequenza di 5 MHz.

• **Articolo 20 - Impianto TV**

Per il fabbricato è previsto un impianto di ricezione e distribuzione segnali TV terrestre.

Le antenne per la ricezione di segnali VHF, UHF, saranno posizionate nel tetto. La centralina di ricezione sarà installata al piano sottotetto come indicato negli elaborati grafici).

La distribuzione è effettuata con cavi coassiali a basse perdite suddivisi in colonne discendenti per i diversi settori di distribuzione, dotate di amplificatori di linea, ove occorrenti per mantenere un adeguato livello dei segnali.

In ogni piano vi saranno dei partitori a due o quattro vie per effettuare la derivazione alle prese interne.

L'impianto è conforme alle Norme CEI 12-14 fasc. n. 3716R: “Antenne per la ricezione della radiodiffusione sonora e televisiva nella gamma di frequenze da 30 MHz a 1 GHz”.

1. *Norme generali d'installazione*

Il centro stella deve essere un centralino o un quadro da incasso o da parete con dimensioni appropriate per contenere gli apparati attivi e passivi necessari per la gestione dei servizi installati. Le sue dimensioni devono essere tali da poter prevedere eventuali ampliamenti futuri senza dover ricorrere ad interventi di muratura per la sostituzione.

In fase di progettazione è necessario verificare quanti moduli DIN verrebbero occupati dalle diverse apparecchiature e si consiglia di calcolare almeno un 20÷30% di moduli liberi in più per eventuali sviluppi futuri.

Il centro stella deve essere posizionato in posizione baricentrica rispetto all'impianto, compatibilmente con la collocazione dei locali. Si consiglia in ogni caso di predisporre il centro stella in posizione nascosta o comunque non visibile per non compromettere il fattore estetico all'interno dell'unità immobiliare. Una soluzione possibile (compatibilmente sempre con l'ambiente installativo) potrebbe essere quella di collocare il centro stella in un locale di servizio o in uno sgabuzzino.

Nella scelta del posizionamento del centro stella si dovrà anche tener conto che la distanza massima di connessione tra i punti di utenza ed il centro stella non ecceda i 90 metri indicati dalla guida CEI 306-2.

Al centro stella devono arrivare tutte le canalizzazioni delle prese utente e delle prese TV. In aggiunta si deve prevedere un condotto con diametro non inferiore a 38mm, per l'ingresso dei servizi nell'edificio.

Nel caso vengano utilizzati degli alimentatori è necessario installare gli stessi nella posizione più basale del quadro in modo da agevolare l'eventuale dissipazione termica.

Inoltre verificare che la somma delle potenze dissipate dai dispositivi non sia superiore a quella massima, dissipabile dal centralino nel qual caso scegliere un centralino più grande. L'alimentazione deve essere scelta in modo che il suo valore di corrente massima erogabile sia superiore o uguale alla somma delle correnti assorbite dai dispositivi attivi e passivi installati.

Per ogni punto di utilizzo è necessario portare dal centro stella almeno 2 cavi di cui uno a 4 coppie di categoria 5e UTP ed uno coassiale per la TV. Per la posa dei cavi è necessario rispettare alcune regole basilari per non compromettere poi in fase di collaudo finale la funzionalità stessa del cablaggio realizzato. Di seguito vengono riportare queste regole:

- Non torcere il cavo UTP su se stesso per non modificare la geometria del cavo causando la separazione fra le coppie;
- Non tirare i cavi applicando una forza eccessiva. La forza massima applicata non deve essere superiore ai 11 kg. Questo può essere rispettato utilizzando una persona a ciascuna estremità della tratta.
- Eliminare le sollecitazioni meccaniche dai cavi come quelle causate nelle tratte di cavo sospeso.
- La twistatura del cavo deve essere mantenuta il più possibile vicino al punto di terminazione meccanica.
- Evitare di calpestare il cavo durante l'installazione.
- La sbinatura massima delle coppie, per un cavo di categoria 5e, non deve essere maggiore di 13mm.
- La distanza tra le coppie di conduttori deve essere la minore possibile, poiché un'eccessiva separazione tra le stesse potrebbe favorire l'insorgere di problemi di diafonia.
- Il cavo deve essere sguainato solo per la lunghezza strettamente necessaria che non deve essere superiore ai 25mm.

Il mancato rispetto delle prescrizioni qui sopra può provocare una riduzione delle prestazioni del sistema. L'installazione corretta si ottiene seguendo le istruzioni relative ai singoli componenti, così come indicato dai fogli di istruzione e dai manuali d'impiego. Non far correre cavi del cablaggio multimediale insieme a quelli dell'energia nella medesima conduttura. Nel caso di impiego di un canale, per far scorrere i cavi di energia e del cablaggio multimediale è inoltre necessario che sia assicurata una adeguata separazione grazie a diaframmi o setti separatori.

2. Centrali di testa TV

Le centrali di testa possiedono un sistema di fissaggio su barra unificata DIN, che, oltre a garantire una buona robustezza meccanica e la massima flessibilità dimensionale nell'assemblaggio dei centralini, permette l'uso della vastissima gamma di accessori standard reperibili sul mercato. Necessita di alimentazione unica a 12 V (negativo a massa), con generazione locale delle eventuali altre alimentazioni necessarie. Permette rapidissimi interventi in casi di emergenza e facilita la gestione degli stock di parti di ricambio. Risulta essere una solida struttura meccanica metallica per tutti i moduli. In particolare i filtri di canale (in cui stabilità dimensionale e conduttività superficiale sono caratteristiche critiche), sono realizzati in contenitori pressofusi e argentati, di dimensioni contenute. L'ossidazione della superficie argentata dei moduli non intacca il corretto funzionamento dei filtri. Tutti i moduli usano per le connessioni RF connettori F,

con relativi ponticelli di interconnessione a innesto rapido. Le caratteristiche di selettività dei filtri di canale, permettono di distribuire canali adiacenti. I filtri di canale hanno un guadagno omogeneo (circa 10 dB) tanto in VHF che in UHF e un livello di uscita di 90 dB μ V, garantendo quindi ottimi risultati in termini di qualità complessiva dell'immagine, anche con segnali marginali. È possibile l'installazione in rack 19".

3. Accessori e componenti vari

- Amplificatori di canale composti da 5 circuiti risonanti per i moduli VHF e 4 per i moduli UHF. La loro selettività permette di distribuire anche canali adiacenti. Sono state particolarmente curate l'insensibilità alle scariche e la stabilità alle variazioni di temperatura. Temperatura di funzionamento: -10° ÷ +55°C.
- Alimentatori realizzati con tecnologia switching per assicurare alto rendimento e affidabilità, protetti da sovraccarichi sia temporanei che prolungati. Classe d'isolamento: II. Temperatura di funzionamento: -10°C ÷ +55°C.
- Armadio studiato appositamente per garantire la massima semplicità di installazione e manutenzione dei centralini di antenna. Composto da fondo preforato per il fissaggio della barra DIN. Spessore 1,5 mm, una struttura unica, fianchi più testata, da agganciare al fondo e di una porta di chiusura con serratura.
- Partitori e/o Derivatori a 2 e/o 4 vie la cui gamma di componenti per la distribuzione da 5 a 2400 MHz si caratterizza per gli ingombri estremamente ridotti dei dispositivi. Partitori e derivatori sono facilmente inseribili in qualsiasi scatola di derivazione; pressofusi e nickelati, assicurano elevate prestazioni, con bassissime perdite di inserzione, un alto return-loss e isolamento. Sono inoltre predisposti per il collegamento a terra e il fissaggio a parete. I partitori permettono il passaggio della c.c. tra le uscite e l'ingresso. I derivatori permettono il passaggio della c.c. tra l'ingresso e l'uscita passante.
- Presa coassiale diretta (derivata) per impianti di antenna monoutenza anche tele alimentati e centralizzati ed impianti via satellite monoutente e

centralizzati con passaggio di corrente e di segnale per la selezione dei canali. Morsetti di collegamento schermati con viti imperdibili Ø9,5 mm – connettore maschio – 1 modulo.

• **Articolo 21 - Impianto di chiamata nei servizi igienici disabili**

Nei servizi igienici delle unità commerciali dedicati ai disabili, oltre agli impianti luce-FM si dovrà predisporre un impianto di chiamata composto dai seguenti dispositivi:

- Pulsante a tirante ubicato in prossimità del vaso;
- Pulsante di tacitazione ubicato in prossimità della porta di ingresso del servizio igienico;
- Dispositivo di segnalazione ottico acustica esterna al servizio igienico e ripetuto se necessario in luogo normalmente presidiato.

• **Articolo 22 - Impianti Fluidomeccanici**

A servizio degli impianti fluidomeccanici sono previsti un impianto elettrico di regolazione ed uno di potenza. Gli impianti di regolazione sono completamente a carico dell'impiantista meccanico. I circuiti di potenza, con quadro elettrico ed alimentazioni di potenza sono a carico dell'impiantista elettrico e saranno da realizzare come da schema unifilare del quadro elettrico QECDZ e sulla base della planimetria con la disposizione delle apparecchiature fornita dall'installatore meccanico. Sarà cura ed onere dell'installatore elettrico contattare l'installatore degli impianti meccanici ed acquisire tutte le informazioni necessarie a predisporre un impianto elettrico perfettamente in linea con i fabbisogni di potenze e le predisposizioni per regolazione richieste. Gli schemi elettrici andranno aggiornati via via secondo l'eseguito.

• **Articolo 23 - Opere edili e compartimentazioni**

Sono a carico dell'impresa appaltatrice le opere edili quali, attraversamenti, tracce a parete, a soffitto e a pavimento, e quanto necessario per il passaggio delle canalizzazioni elettriche ad esclusione degli scavi stradali a sezione obbligata per il passaggio di tubi interrati che restano a carico dell'impresa edile.

Inoltre deve essere ripristinata la compartimentazione antincendio originale tramite tamponamenti, sigillature tagliafiamma e barriere tagliafuoco in tutti gli

attraversamenti impiantistici di solai o pareti che delimitano un compartimento antincendio. Le sigillature, comunque realizzate mediante sacchetti, schiume o setti tagliafuoco, dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi dei solai o delle pareti in cui sono installate.

• **Articolo 24 – Impianto scariche atmosferiche**

Come desumibile dalla relazione di calcolo sulla valutazione del rischio di fulminazione delle scariche atmosferiche effettuata secondo le vigenti norme CEI EN 62305-1/4, la struttura risulta autoprotetta.

Si è comunque ritenuto opportuno prevedere gli scaricatori di sovratensione su tutti i quadri di distribuzione.

Di seguito si riporta la relazione di calcolo del rischio di fulminazione

**Valutazione del rischio
scelta delle misure di protezione**

Committente:

Committente: Regione Piemonte
Descrizione struttura: Villa San Remigio
Indirizzo:
Comune: VERBANIA
Provincia: VB

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
 - 4.1 Densità annua di fulmini a terra.
 - 4.2 Dati relativi alla struttura.
 - 4.3 Dati relativi alle linee esterne.
 - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R_1

6.1.2 Analisi del rischio R_1

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

8. CONCLUSIONI

9. APPENDICI

10. ALLEGATI

Disegno della struttura

Grafico area di raccolta A_d

Grafico area di raccolta A_m

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- il progetto di massima delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme CEI:

- CEI 81-10/1 (EN 62305-1): "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali"
Aprile 2006;
- CEI 81-10/2 (EN 62305-2): "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
Aprile 2006;
- CEI 81-10/3 (EN 62305-3): "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
Aprile 2006;
- CEI 81-10/4 (EN 62305-4): "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
Aprile 2006;
- CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico."
Maggio 1999.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.1.2 della Norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

Come rilevabile dalla Norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di VERBANIA in cui è ubicata la struttura vale :

$$N_t = 2,5 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (*Allegato Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: ufficio

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a :

- perdita di vite umane
- perdita economica

In accordo con la Norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato :

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione elettrica
- Linea di segnale: Allacciamento telefonico

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Struttura

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta A_d dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo

indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta Ad*).

L'area di raccolta A_m dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta A_m*). Le aree di raccolta A_l e A_i di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.4.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Struttura

RB: $7,11E-07$

RU(Impianti elettrici): $3,77E-09$

RV(Impianti elettrici): $3,77E-07$

RU(Cablaggio strutturato): $3,77E-09$

RV(Cablaggio strutturato): $3,77E-07$

Totale: $1,47E-06$

Valore totale del rischio R1 per la struttura: $1,47E-06$

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 1,47E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 1,47E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ($C_d = 0,5$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/km² anno) $N_t = 2,5$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Alimentazione elettrica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L_c = 300$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza maggiore

Coefficiente ambientale (C_e): suburbano ($h \leq 10$ m)

Caratteristiche della linea: Allacciamento telefonico

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L_c = 300$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza maggiore

Coefficiente ambientale (C_e): suburbano ($h \leq 10$ m)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: erba ($r_u = 0,01$)

Rischio di incendio: ordinario ($r_f = 0,01$)

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)

Protezioni antincendio: manuali ($r_p = 0,5$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto: nessuna

Impianto interno: Impianti elettrici

Alimentato dalla linea Alimentazione elettrica

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($P_{spd} = 1$)

Impianto interno: Cablaggio strutturato

Alimentato dalla linea Allacciamento telefonico

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($P_{spd} = 1$)

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Perdita per tensioni di contatto (relativa a R_1) $L_t = 0,0001$

Perdita per danno fisico (relativa a R_1) $L_f = 0,01$

Perdita per danno fisico (relativa a R_4) $L_f = 0,2$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R_4) $L_o = 0,01$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: R_b R_u R_v

Rischio 4: R_b R_c R_m R_v R_w R_z

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $A_d = 5,69E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $A_m = 2,04E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $N_d = 7,11E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $N_m = 5,03E-01$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (A_i) e indiretta (A_i) delle linee:

Alimentazione elettrica

$A_i = 0,006037 \text{ km}^2$

$A_i = 0,167705 \text{ km}^2$

Allacciamento telefonico

$A_i = 0,006037 \text{ km}^2$

$A_i = 0,167705 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (N_i) e indiretta (N_i) delle linee:

Alimentazione elettrica

$N_i = 0,003773$

$N_i = 0,209631$

Allacciamento telefonico

$N_i = 0,003773$

$N_i = 0,209631$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

P_c (Impianti elettrici) = $1,00E+00$

P_c (Cablaggio strutturato) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (Impianti elettrici) = $9,20E-01$

P_m (Cablaggio strutturato) = $9,20E-01$

$P_m = 9,94E-01$

P_u (Impianti elettrici) = $1,00E+00$

P_v (Impianti elettrici) = $1,00E+00$

P_w (Impianti elettrici) = $1,00E+00$

P_z (Impianti elettrici) = $1,00E+00$

P_u (Cablaggio strutturato) = $1,00E+00$

P_v (Cablaggio strutturato) = $1,00E+00$

P_w (Cablaggio strutturato) = $1,00E+00$

P_z (Cablaggio strutturato) = $1,00E+00$

• SPECIFICHE TECNICHE

• SPECIFICHE TECNICHE BASSA TENSIONE

La presente specifica tecnica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo, di fornitura e di offerta dei quadri di bassa tensione destinati all'impianto:

I quadri saranno costituiti da scomparti indipendenti e modulari suddivisi in cubicoli, in modo da poter essere ampliabili da ambo i lati.

Esempio di caratteristiche principali del quadro

- Tensione nominale di isolamento:	690V
- Tensione esercizio:	400V
- Frequenza:	50Hz
- Numero fasi:	3 + N
- Tensione di prova a frequenza industriale per i circuiti di potenza:	2.5kV per 1 min
- Tensione di prova a frequenza industriale per i circuiti ausiliari:	2kV per 1 min
- Tenuta al c.to c.to simmetrico per 1":	50 kA
- Corrente nominale sbarre principali:	3200 A
- Alimentazione:	dall'alto in blindo
- Partenze:	dall'alto in cavo
- Installazione:	all'interno
- Temperatura progetto:	35° C
- Forma di segregazione:	4
- Grado di protezione meccanica:	IP 30
- Dimensioni di ingombro:	cfr. disegno fronte quadro

Norme e prescrizioni

- quadro	Norma CEI 17.13/1 Norma CEI EN 60439-1 Norma IEC 60439-1
- interruttori	Norma IEC 60947-2
- interruttori di manovra-sezionatori	Norma IEC 60947-3

- gradi di protezione	Norma IEC 60529
-----------------------	-----------------

Saranno inoltre rispettate le normative ed i regolamenti previsti dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni e le Direttive comunitarie.

Caratteristiche costruttive

Per le caratteristiche costruttive si intendono le caratteristiche strutturali, di protezione meccanica, di segregazione, di accessibilità delle apparecchiature, di sicurezza e di realizzazione dei collegamenti elettrici all'interno dei quadri.

Struttura metallica

I quadri saranno costituiti da un insieme continuo di unità modulari verticali, denominate pannelli, fissate le une alle altre tramite bulloni, in modo da realizzare una struttura rigida che possa essere sollevata a mezzo di appositi golfari. La struttura utilizzerà accoppiamenti vite/bullone a tenuta rigida (ESLOCK) tali per cui non sarà necessario nel tempo alcuna operazione di verifica o di manutenzione.

Ciascun pannello sarà formato da una struttura metallica rigida ed indeformabile, costituita da profilati a "C" in lamiera di acciaio con fori ad intervallo di 25mm secondo le norme DIN 43660, racchiusa completamente da lamiera metallica anche su fianchi e sul tetto.

Il fronte di ogni quadro dovrà essere realizzato con porte incernierate e dotato di serrature con chiavi asportabili, unificate.

Porte e lamiere di chiusura dovranno poter essere dotate di una o più aperture per ventilazione, le lamiere di chiusura dovranno essere ventilate in accordo con il grado di protezione.

I quadri dovranno aver grado di protezione meccanica contro l'ingresso di corpi estranei, adeguato all'ambiente di installazione. Tale grado di protezione dovrà essere minimo IP30 a porta chiusa. I quadri dovranno risultare ampliabili da entrambe le estremità, senza che sia necessario eseguire adattamenti particolari.

I quadri dovranno essere infine provvisti di telai di base. La carpenteria, di lamiera trattata a SENDZIMIR o con trattamenti equivalenti contro la corrosione, dovrà avere lo spessore minimo di:

- 20/10 mm. per la struttura portante
- 15/10 mm. per le portelle frontali

Configurazione di base del quadro

La configurazione di base del quadro consente di individuare le seguenti zone:

zona sbarre (sbarre principali e di distribuzione)

zona apparecchiature

zona cavi (cavi in ingresso e in uscita)

Zona sbarre

Le sbarre principali saranno allocate nella zona centrale del quadro, sarà possibile posizionare il sistema sbarre su un livello superiore o inferiore, in funzione dell'ingresso/uscita utenze, o utilizzare un doppio sistema di sbarre.

Le sbarre di distribuzione, saranno allocate verticalmente nella parte laterale della colonna. Saranno possibili sezionamenti e/o particolari configurazioni sulla stessa colonna.

Saranno previste opportune segregazioni metalliche, in accordo alla forma costruttiva richiesta, per la separazione delle sbarre principali e di distribuzione dal resto delle apparecchiature. Sarà sempre possibile ogni futuro ampliamento da entrambe le estremità del quadro, senza modifiche significative alla struttura.

Il sistema sbarre sarà dimensionato in modo da supportare la corrente limite dinamica e la corrente simmetrica di corto circuito per 1 secondo.

Zona apparecchiature

La modularità della struttura basata sulla foratura dei montanti a passo 25 mm consentirà di combinare moduli di diversa grandezza nella stessa colonna.

Moduli e installazione delle apparecchiature

Sarà possibile installare interruttori aperti e scatolati in esecuzione fissa, rimovibile ed estraibile, dalle taglie più basse fino a 6300A. Gli interruttori di tipo aperto Emax / X1 saranno sempre direttamente connessi al sistema sbarre, mentre gli interruttori scatolati Isomax / Tmax potranno anche essere montati su piastra di fissaggio e collegati per mezzo di cavi o sbarre.

Sarà possibile suddividere in verticale la colonna in moduli secondo la dimensione pari a $E=25\text{mm}$. Il modulo di riferimento sarà pari a $8E = 200\text{mm}$, e i moduli derivati potranno avere altezze a partire da un minimo di $4E$ pari a 100mm .

Separazione apparecchiature

Per ragioni di continuità di servizio e di sicurezza i pannelli verticali dovranno essere, per quanto possibile, suddivisi in celle e vani tramite setti o pareti in lamiera, al fine di separare le principali apparecchiature (grado di protezione meccanica IP20).

In particolare dovrà essere prevista la separazione tra:

- celle strumenti ed apparecchiature ausiliarie
- celle contenenti apparecchiature di interruzione e comando
- vani sbarre

In tale caso la segregazione dovrà essere tale da permettere:

l'accesso alle varie celle, escludendo ogni possibilità di contatto accidentale con le sbarre o altre parti in tensione

Le segregazioni dovranno comunque ed in ogni caso essere in accordo alla forma costruttiva richiesta.

Accessibilità

Tutte le normali operazioni di esercizio dovranno essere eseguibili dall'esterno. Il quadro sarà accessibile sempre dal retro per il collegamento dei cavi di potenza e ausiliari. Qualora le morsettiere ausiliarie siano posizionate sul fronte in celle dedicate, sarà possibile collegare i cavi ausiliari dal fronte.

Zona cavi di collegamento

Sarà prevista una zona cavi di collegamento, nella parte posteriore, che dovrà garantire:

Spazio sufficiente per l'accesso e l'allacciamento dei cavi, per la manutenzione ed eventuali ampliamenti

Ingresso cavi dall'alto e/o dal basso

Impianti di terra del quadro

Il quadro dovrà essere percorso da una sbarra elettrica di terra in rame solidamente imbullonata alla struttura metallica avente sezione minima di 200 mm², e comunque in accordo alle sezioni previste dalla Norma per la tenuta al corto circuito del quadro stesso.

Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria dovranno essere francamente collegati fra loro mediante viti, per garantire un buon contatto elettrico fra le parti.

Le porte, ove presenti strumenti, dovranno essere collegate alla struttura metallica tramite trecciole flessibili in rame, aventi sezione minima di 2,5 mm².

La messa a terra degli interruttori aperti estraibili dovrà essere assicurata, durante l'estrazione, per mezzo di una pinza strisciante su un piattino di rame collegata direttamente alla sbarra di terra.

Tutti i componenti principali, non provvisti di isolamento doppio o rinforzato, dovranno essere collegati a terra.

Su ciascuna estremità della sbarra di terra si dovranno prevedere fori adatti al collegamento, con cavo, all'impianto di messa a terra della cabina.

Collegamenti per le unità di potenza

Le connessioni principali all'interno del quadro dovranno essere realizzate in cavo o con sbarre, in funzione della potenza in gioco. Tali sbarre saranno irrigidite da opportuni supporti in materiale isolante.

Le sbarre saranno in rame elettrolitico, dimensionate secondo i valori di corrente nominale delle rispettive utenze. Sarà prevista, ove richiesto il sistema quadripolare, la sbarra del neutro che dovrà essere dimensionata sulla base di un valore di portata non inferiore al 50% della portata di fase.

Inoltre le sbarre ed i loro supporti avranno dimensioni tali da sopportare gli sforzi elettrodinamici causati dalle correnti di corto circuito di picco.

Nel caso si usino cavi per i collegamenti di potenza, gli stessi saranno in cavo unipolare a doppio isolamento, con tensione nominale $U_0/U=1,8/3\text{kV}$, non propagante l'incendio, ad elevata resistenza meccanica e con anima in rame trattato.

Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari saranno realizzati con cavi per lo più unipolari, con sezione minima 1,5mmq, tensione nominale $U_o/U_c=450/750V$ del tipo non propagante l'incendio, per il collegamento tra le apparecchiature e le morsettiere.

Ciascun conduttore sarà identificabile alle due estremità mediante anelli di plastica tipo graphoplast o simili riportanti la numerazione indicata sugli schemi.

I conduttori ausiliari saranno fatti passare in canaline chiuse, ampiamente dimensionate, per consentire aggiunte future di almeno il 50% di ulteriori cavi.

Interblocchi

Il quadro dovrà essere dotato di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto. Gli interruttori dovranno in particolare essere provvisti di blocchi meccanici atti ad impedire:

- qualsiasi manovra dell'interruttore quando lo stesso avesse i contatti saldati dopo corto circuito;
- l'estrazione o l'inserzione di un interruttore quando è chiuso;
- l'apertura delle serrande mobili della cella interruttore quando l'interruttore è estratto e fuori dal quadro.

Verniciatura

Tutta la tamponatura metallica degli scomparti dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura secondo il seguente ciclo:

Sgrossatura

- decappaggio
- bonderizzazione
- passivazione
- essiccazione
- verniciatura a smalto epossidica a forno

L'aspetto delle superfici esterne dovrà essere bucciato fine, lo spessore minimo della finitura dovrà essere di 60 micron.

Apparecchiature di bassa tensione

Le apparecchiature principali montate nel quadro dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto riportate negli schemi elettrici e dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

Specifiche tecniche delle apparecchiature

Interruttori scatolati

Si dovranno utilizzare interruttori con relè a microprocessore per tutti gli interruttori scatolati.

Interruttore automatico in scatola isolante a struttura portante tri/tetrapolare conforme alle norme IEC 60947-2 ed alla direttiva CE, per impiego in BT, $I_n=80/800A$ a $40^{\circ}C$, con coprimorsetti isolanti, sganciatore di sovracorrente a microprocessore o con relè tradizionale.

Lo sganciatore elettronico di protezione deve essere autoalimentato e deve poter garantire il corretto funzionamento delle funzioni di protezione in presenza di una corrente almeno pari al 18% del valore nominale del trasformatore amperometrico di fase.

Deve essere disponibile opzionalmente una unità di dialogo che renda possibile le seguenti funzioni:

- impostazione a distanza dei parametri delle funzioni protettive, di configurazione unità e di comunicazione;
- trasmissione misure, stati, allarmi da interruttore a sistema;
- trasmissione degli eventi a sistema.

L'unità di dialogo dovrà rendere disponibili sul bus di campo (trasmissione seriale RS485, velocità di trasmissione massima 19.200 baud) tutte le informazioni di parametrizzazione e misura rilevate dall'unità di protezione nonché lo stato e la posizione dell'interruttore (aperto/chiuso, inserito/estratto) e del relativo sganciatore.

Esecuzione estraibile, terminali posteriori.

Il meccanismo di comando dell'interruttore deve essere di tipo a sgancio libero indipendente dalla forza esercitata sulla leva di comando. Deve essere possibile, con l'interruttore rimosso, la verifica dello stato di usura dei contatti principali. La leva di manovra deve indicare sempre la posizione precisa dei contatti mobili dell'interruttore, garantendo così segnalazioni sicure ed affidabili.

Caratteristiche:

Contenitore isolante con caratteristica di doppio isolamento

Attitudine al sezionamento

Tensione nominale di impiego: 690 V

Tensione di prova per 1': 3000 V

Tensione nominale di tenuta a impulso: 8 kV

Potere di interruzione di servizio a 380/415 V (Ics): 75 kA

Potere di chiusura su c.c. a 380/415 V: 2,2xIcs kA

Frequenza di esercizio: 50/60 Hz

Categoria di utilizzazione: A

Per i singoli Pdi dei vari quadri vedasi gli schemi unifilari.

Interruttori modulari differenziali:

Si dovranno utilizzare interruttori modulari con relè magnetotermico o magnetotermico – differenziale ove previsto sugli schemi unifilari, per correnti nominali fino a 63 A.

Interruttore differenziale magnetotermico miniaturizzato.

E' dotato di involucro isolante autoestinguente e atossico, avente meccanica di tipo autoportante svincolata dall'involucro isolante, di dimensione modulare pari a 17,5/18 mm.

I morsetti di collegamento sono predisposti per il collegamento di cavi.

L'alimentazione è possibile sia dai morsetti superiori che inferiori.

Il dispositivo differenziale deve essere idoneo al funzionamento sia in presenza di correnti alternate sinusoidali che in presenza di correnti pulsanti e unidirezionali (classe A), ed ha resistenza agli scatti intempestivi dovuti alle sovratensioni pari a 250A di picco con onda 8/20 μ s.

Caratteristiche:

Tensione nominale di funzionamento in ca: 230/400 V

Frequenza di esercizio: 50-60 Hz

Nr. poli: 2-3-4

Potere di inter. Minimo (CEI 17.5) Ics: 10÷50 kA

Corrente nominale ininterrotta: (0.5...63) A

Caratteristica di intervento: C, D

Tenuta alla tensione a frequenza industriale: 3 kV

Numero di manovre meccaniche: 20.000

Numero di manovre elettriche a Ue e In : 10.000
Sensibilità nominale differenziale: 0.03 – 1 A
Classe di intervento differenziale: classe A/AC
Per i singoli Pdi dei vari quadri vedasi gli schemi unifilari.

Interruttori automatici modulari

Interruttore automatico magnetotermico miniaturizzato con involucro isolante autoestinguente e atossico, avente meccanica di tipo autoportante svincolata dall'involucro isolante, di dimensione modulare pari a 17,5/18 mm, comando a leva nera piombabile in posizione ON-OFF.

I morsetti di collegamento sono predisposti per il collegamento di cavi e barrette di collegamento.

L'alimentazione è possibile sia dai morsetti superiori che inferiori.

Caratteristiche:

Tensione nominale di funzionamento in c.a.: 230/400 V
Frequenza di esercizio: 50-60 Hz
Nr. poli: (1+N;1;2;3;4)
Potere di inter. Minimo (CEI 17.5) Icu: 10÷50 kA
Corrente nominale ininterrotta (caratteristica B, C, D: (6...63)A
Caratteristica di intervento: B-C-D-K-MA
Tenuta alla tensione a frequenza industriale: 3 kV
Numero di manovre meccaniche: 20.000
Numero di manovre elettriche a Ue e In: 10.000
Tensione di isolamento 500V - grado di inquinamento 2 - gruppo materiale II, idoneo al sezionamento.
Per i singoli Pdi dei vari quadri vedasi gli schemi unifilari allegati.

Strumento multifunzione:

Il Quadro Elettrico Generale Bassa Tensione deve essere dotata di strumento multifunzione digitale per montaggio sul fronte quadro 96 x 48 mm per la lettura dei seguenti valori: V, I, W, var, VA, PF, THD%, MD, monofase o trifase bilanciato.

Caratteristiche:

- Misure in Vero Valore Efficace RMS;
- Visualizzazione display a 4 cifre;
- Memorizzazione valori massimi e minimi;
- Libera programmazione dei TA e TV connessi;
- Uscite a relè programmabili come allarme misura;
- Modulo di espansione a relè.

Altre apparecchiature

Gli interruttori salvamotori modulari dovranno essere a struttura compatta, per montaggio su profilato DIN 35 mm con meccanica autoportante; tutti i contattori di uguale portata e pari caratteristiche dovranno essere fra di loro intercambiabili.

I contattori dovranno avere la possibilità di montare contatti ausiliari sotto forma di blocchetti aggiuntivi inseribili/asportabili anche in tempi successivi; gli accessori dovranno essere montati sul fronte ed essere intercambiabili per le diverse taglie dei contattori allo scopo di ottimizzare il valore delle scorte di magazzino e di ridurre i tempi di manutenzione.

La numerazione dei morsetti dovrà essere secondo le norme EN 50012.

I relè di protezione termica saranno montati direttamente sui contattori o, in caso di necessità, anche separatamente tramite apposito accessorio.

Specifica tecnica per posa cavi bassa tensione

La sezione dei cavi di alimentazione e dei conduttori costituenti gli impianti è indicata sui disegni di progetto. In mancanza di eventuali idonee indicazioni la sezione dei cavi deve essere determinata in base ad una temperatura ambiente di progetto e tenendo conto di tutti i dovuti coefficienti di riduzione.

Cavi di potenza

a) Impianti in tubo incassato o vista:

Si devono impiegare cavi flessibili unipolari o multipolari del tipo N07G9-K o FG7(O)R.

Il raggio minimo di curvatura non deve essere inferiore a 4 volte il diametro esterno del conduttore.

b) Impianti in canaline e/o struttura:

Si devono impiegare cavi flessibili multipolari o unipolari, del tipo FG7OR o FG7R.

Il raggio di curvatura minimo, non deve essere inferiore a $6 \div 8$ volte il diametro esterno del cavo.

c) Impianti in canalina e tubo (percorsi misti)

Prevedere gli stessi cavi descritti al precedente punto “b”.

È facoltà dell'Appaltatore, al momento del passaggio dalla canalina al tubo, attestare il cavo ad una cassetta di derivazione con morsettiera e proseguire nei tubi con cavi unipolari dello stesso tipo impiegato nella tratta in canalina.

Non è ammessa in nessun caso la posa di conduttori appartenenti a circuiti diversi, ed a sistemi diversi entro uno stesso tubo, salvo che l'isolamento dei cavi sia adatto alla tensione più elevata. Non è ammesso cambiare tipologia di cavo lungo la tratta di posa.

Cavi per segnalazioni e comandi

a) Impianti in tubo:

Si devono impiegare cavi flessibili multipolari con guaina esterna ed isolamento in pvc.

b) Impianti in canalina e/o struttura:

Si devono impiegare cavi flessibili multipolari con guaina esterna ed isolamento in pvc. Per richieste particolari, espressamente richiamate sui disegni o nel capitolato, cavi con isolamento in gomma e guaina in pvc.

c) Impianti in canalina e tubo (percorsi misti):

Si devono impiegare gli stessi cavi descritti al precedente punto “b”.

Tutti i cavi devono essere del tipo a conduttori numerizzati.

Non è ammessa in nessun caso la posa di conduttori appartenenti a circuiti diversi, ed a sistemi diversi entro uno stesso tubo, salvo che l'isolamento dei cavi sia adatto alla tensione più elevata.

Non è ammesso cambiare tipologia di cavo lungo la tratta di posa.

Modalità di posa e individuazione dei cavi

a) Impianti in tubo

Il diametro interno dei tubi utilizzati deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

b) Impianti in canalina

Per la posa in canalina/struttura i cavi devono essere sistemati paralleli, ben distesi, e separati tra loro in riferimento ai diversi sistemi. Nei tratti verticali devono essere inoltre fissati con appositi morsetti di serraggio.

Di norma i cavi devono essere posati su di un unico strato, è consentita la posa su un massimo di due strati purché se ne sia tenuto conto nel calcolo di dimensionamento.

Il riempimento massimo delle canaline non deve comunque superare il 50% della sezione utile.

c) Individuazione dei cavi

Per l'individuazione sicura e facile dei cavi, sia nel percorso in canalina che in struttura, si devono applicare apposite targhe fascettate ai cavi riportanti: tensione, circuito, sezione, destinazione.

Tali targhe sono da applicare:

- ogni 20/25 m di percorso rettilineo, per la parte in canaline e/o strutture;
- nei punti di smistamento con presenza di più cavi;
- in alto e in basso nelle strutture di salita e di discesa;
- in tutti i pozzetti di passaggio, per la parte all'esterno;
- sulle cassette di derivazione (fissate con viti parker o rivettate).

Tutti i cavi devono essere opportunamente intestati con capicorda o puntalini del tipo a compressione.

- Specifica tecnica per gli staffaggi

Viti, bulloni, graffette

Sempre di fornitura Appaltatore devono essere di robusta costruzione, di norma in acciaio di buona qualità, ricoperti con rivestimento protetto idoneo all'ambiente di installazione (cadmiatura, zincatura, brunitura, anodizzazione, ecc.). I bulloni e le viti devono sempre essere completi di rondella elastica. I bulloni da impiegare all'esterno devono essere sempre zincati a fuoco per immersione. Le graffette di fissaggio delle tubazioni possono essere zincate e non devono presentare asperità o sbavature che possano danneggiare il tubo; le staffette per il fissaggio dei tubi alle travature nei fabbricati industriali sono del tipo ad aggraffatura a pressione (riferimento produzione Caddy).

Per i tubi da prevedere contro i pilastri in cemento o le travature precomprese e copponi, non è consentito l'uso di pistole sparachiodi ma unicamente l'uso di tasselli metallici ad espansione. Le graffette di fissaggio dei tubi contro gli intonaci o all'aperto devono essere del tipo con base e collare in modo che il tubo risulti distaccato di alcuni millimetri dalla superficie di fissaggio per consentire la libera circolazione dell'aria ed impedire la formazione di residui corrosivi; in questo caso le graffette o i supporti devono essere in acciaio zincato a fuoco o con rivestimento protettivo supplementare in resina, oppure interamente in resina poliestere.

Mensole di supporto - Carpenteria metallica

Sempre di fornitura Appaltatore le mensole, le traverse, le staffe e le strutture scatolate devono essere in profilati di acciaio e adatte a sostenere i carichi previsti; esse devono rispondere come conformazione costruttiva a quanto rappresentato sui disegni allegati e/o forniti in corso di montaggio e devono essere opportunamente protette contro la corrosione, con trattamento di zincatura a caldo.

Le strutture scatolate per il supporto dei canali metallici asserviti agli impianti elettrici saranno della stessa tipologia di quelle già presenti, previa verifica strutturale dell'idoneità delle stesse alla funzione evidenziata.

La progettazione esecutiva delle staffe, mensole, telai, ecc. è a carico dell'Appaltatore che deve presentare le campionature prima di passare alla fase esecutiva; per gli staffaggi principali l'Appaltatore deve produrre anche la documentazione di calcolo e dimensionamento.

Tutti gli accessori e sistemi di supporto allo staffaggio delle canaline e strutture devono essere trattati con il medesimo rivestimento protettivo.

• Specifica tecnica per vie cavi

Le vie cavi previste, per tipo e dimensioni dovranno essere conformi ai disegni di progetto in cui sono riportate, in corrispondenza ai tracciati dei percorsi indicati per le varie linee.

Canaline (lamiera)

Destinate al contenimento dei cavi nelle tratte orizzontali e ove ammesso / richiesto anche in verticale.

Agli effetti della costruzione sono costituite da:

- lamiera d'acciaio piena o asolata secondo le richieste, PREFABBRICATE, con profilo ad U e fianchi ribordati, sempre predisposte per l'installazione del setto separatore;
- elementi rettilinei di 3÷4 metri di lunghezza, con asolature di unione sulle testate (in cantiere è ammessa solo la costruzione di elementi di lunghezza speciale, ricavati da elementi standard);
- elementi in curva, diedri o piani, con piegatura possibilmente a raggio di curvatura continuo; le curve possono avere ampiezze varie e cioè : 90° - 120° - 150° sia in senso verticale che orizzontale;

- elementi di derivazione, a T oppure a croce (solo per elementi piani) con caratteristiche analoghe a quelle previste per gli elementi in curva;

Gli elementi suddetti devono essere corredati di piastre o dispositivi simili di unione con bulloneria di serraggio, aventi anche funzione di collegamento di terra in grado di garantire una superficie di contatto di almeno 200mm² per lato o in alternativa devono essere dotati di ponticelli in corda di rame isolata, giallo/verde da 25mm².

La portata deve essere proporzionale al seguente prospetto:

- carico distribuito secondo norma CEI 23-31;
- eventuale carico concentrato in mezzeria rapportato alla tipologia di componenti installati sulla canalina. NON È RICHiesto IL CARICO UOMO;
- distanza normale degli appoggi pari a 2.00m, eccezionalmente 3.00m;
- deformazione con i carichi di cui sopra (distribuito + concentrato) secondo CEI 23-31.

Il coperchio deve sempre essere del tipo incernierato con dispositivi di chiusura a scatto (moschettoni) completo di ponticello di messa a terra tra canalina e coperchio stesso, realizzato con corda di rame da 16 mm² o con altri sistemi idonei a garantire la continuità elettrica.

Il coefficiente di stiramento dei cavi non deve essere superiore al 50% dello spazio utile.

Agli effetti dell'installazione sono posate:

- verticalmente contro le pareti e/o pilastri, complete di elementi di raccordo alle canaline aeree, nonché di elementi di raccordo ai pozzetti e/o cunicoli;
- orizzontalmente su staffaggi primari predisposti per distribuzione servomezzi (in comune con altri impianti) o su proprio staffaggio dedicato, da ancorare secondo le modalità indicate sui disegni alle diverse tipologie di strutture (metalliche, prefabbricate in c.a., ecc);

Per il fissaggio delle canaline alle mensole o staffaggi primari è sufficiente l'impiego di bulloni a testa tonda con dado e rondelle, da inserire in asole sul fondo o sul fianco delle canaline stesse.

Per i fabbricati del tipo in cemento armato (tradizionale o prefabbricato) od in muratura, il fissaggio delle mensole alle pareti od ai travi potrà avvenire (previa specifica autorizzazione) con tasselli metallici ad espansione in quantità sufficiente alla sospensione dei carichi previsti.

Rivestimenti protettivi per canaline e passerelle

I rivestimenti protettivi da impiegare sono i seguenti:

- ☐ zincatura con procedimento Sendzimir consistente nel rivestimento totale di 200 gr/m² di zinco, prima della lavorazione, adatto ad ambienti interni con atmosfera normale;
- ☒ zincatura a fuoco: consistente nella immersione degli elementi in bagno di zinco fuso, secondo CEI 7-6 Classe "B" in modo da aderire almeno 500 - 600 gr/m² di zinco sulle superfici, adatto per ambienti interni con atmosfera inquinante o all'esterno dei fabbricati;
- ☐ zincatura a freddo: consistente nell'applicazione superfici sabbiare di almeno 2 riprese di anticorrosivo epossidico allo zinco metallico oppure di pittura zincata siliconata, ammesso per il ripristino della protezione su pezzi speciali realizzati in cantiere e sempre da sottoporre per l'approvazione della D.L.;
- ☐ protezione supplementare con resina: polveri epossidiche oppure resine autopolimerizzanti a bassa temperatura, da adottare per tutti i componenti all'esterno, sottoposti ad atmosfere aggressive umido/acide o umido/saline.

Tubazioni metalliche

per impianti AD-PE

conformi alle tabelle UNI 7683 di tipo trafilato (conduit), zincati per immersione, secondo le tabelle UNI 5745 ed estremità filettate UNI339; completi di curve e raccordi per cambiamenti di piano, giunzioni rompitratta e connessioni, giunti di bloccaggio con miscela fluida

per impianti con grado di protezione IP44÷IP67

conformi alle CEI 23-39, 23-26, 23-54 di tipo elettrounito ricavati da lamiera zincata Sendzimir filettabili e non; completi di curve e raccordi per cambiamenti di piano, giunzioni rompitratta e connessioni

per i tubi non filettabili e relativa raccorderia ad innesto rapido deve essere presentato il certificato di garanzia della continuità elettrica e della tenuta al grado IP richiesto

per impianti in ambiente speciale

Dello stesso tipo dei precedenti, ma non zincato, con trattamento dopo la lavorazione, prima della posa, di:

- deossidazione e fosfatazione;
- primer di fondo, a forte spessore;
- verniciatura a polveri epossidiche o con vernice ciclizata al caucciù.

In tutte le tipologie descritte è d'obbligo l'impiego di elementi terminali flessibili di tipo corazzato, con estremità filettate, in tutti quei collegamenti ad utilizzatori

sottoposti a vibrazioni o possibili spostamenti (motori – elettrovalvole – pompe ecc...).

Agli effetti dell'installazione devono essere solidamente fissati contro le strutture per mezzo di idonei sistemi di attacco e cioè:
graffette speciali di costruzione Caddy per la parte in ferro
graffette con tasselli metallici ad espansione (crimpets) per la parte in cemento
passo medio di fissaggio $1.5 \div 2$ m

Cassette e scatole di derivazione

Sono idonee al tipo di impianto e di ambiente cui sono destinate ed avere capienza largamente dimensionata per contenere i morsetti di giunzione e/o l'apparecchiatura indicata sui disegni.

Devono seguire la tipologia di tubo impiegato:

tubo metallico: lega leggera

Il grado di protezione delle cassette è atto a garantire il grado di protezione richiesto per il fabbricato.

Le dimensioni minime previste sono:

80 mm di diametro, se rotonde

95x95x35 mm, se rettangolari

• CARATTERISTICHE DEI PRINCIPALI MATERIALI DI FORNITURA APPALTATORE

Tutti i materiali devono essere nuovi e della migliore qualità in commercio, devono rispondere alle normative richieste ed essere dotati di Marchio Italiano di Qualità o equivalente, per i materiali ammessi.

Gli impianti e le apparecchiature devono essere costruiti tenendo conto delle caratteristiche dell'ambiente in cui devono essere installati e delle funzioni che devono adempiere.

In particolare essi devono essere scelti fra quelli elencati nel documento "Case costruttrici ammesse"; eventuali deviazioni sono da evidenziare al paragrafo "Eccezioni al capitolato", comunque i materiali eventualmente proposti in alternativa devono avere standard qualitativo almeno equivalente e la loro accettazione dipende dal giudizio insindacabile del Committente.

Il loro dimensionamento deve garantire il superamento di qualsiasi regime di funzionamento prevedibile, sia nominale che di guasto, sotto tutti i profili tecnici

(meccanico, elettrico, termico, chimico, ecc.), senza degradamento delle caratteristiche nominali.

Le forniture devono essere sottoposte alla preventiva approvazione del Committente, che potrà scegliere, a suo insindacabile giudizio.

Caratteristiche dei materiali

Vie cavi

Si precisa che le canaline portacavi sono del tipo in lamiera di acciaio zincato dopo lavorazione, dotate di coperchio incernierato e di elementi che garantiscano la continuità metallica ai fini delle equipotenzializzazione elettrica.

Strutture e canaline portacavi metalliche

zincatura a fuoco dopo la lavorazione per ambienti umidi o all'aperto, protezione supplementare con resina per ambienti con atmosfere aggressive (umido/acide o umido/saline).

Le canaline installate in locali umidi (per esempio centrali tecnologiche o cucine) o all'aperto devono essere del tipo traforato per evitare ristagni d'acqua.

Tubazioni

tubazioni metalliche per impianti industriali ed all'interno di centrali tecnologiche o sotto pavimento. Tutti i materiali plastici sono del tipo autoestinguente, a ridottissima emissione di fumi e gas tossici, assenza di gas corrosivi.

Vie cavi/condotti per energia, correnti deboli e rete di terra esposta

I letti di posa per i conduttori elettrici, dovranno essere realizzati come da disegni di riferimento, l'esatta ubicazione, il percorso ed il relativo sistema di staffaggio dovranno essere verificati a cura Assuntore e concordati con la ns. D.L.

In tutte le canalette cavi di potenza sarà posata quale conduttore di protezione una corda in rame nudo da 10mm² (salvo diversa indicazione su elaborati grafici) imbullonata a mezzo di apposite piastre in rame alle canalette stesse.

Nella realizzazione dei letti di posa si dovranno osservare integralmente le seguenti precisazioni:

Canalette

Le canalette di contenimento cavi di potenza saranno in lamiera di acciaio zincato Sendzimir complete di coperchio nei soli tratti verticali di salita/discesa, mentre

per i percorsi esterni ai fabbricati le stesse dovranno essere zincate a caldo (per immersione dopo lavorazione) con coperchio in tutti i tratti.

Si ricorda che in tutti gli attraversamenti di murature con caratteristiche di resistenza al fuoco l'Assuntore dovrà ripristinare il relativo grado di protezione REI con idoneo materiale certificato resistente al fuoco (sacchetti o schiuma).

Tubazioni

Le tubazioni saranno sostanzialmente di due tipologie:

tubi in acciaio zincato a tenuta AD-FT o in vista in derivazione da canaletta in acciaio zincato per alimentazione apparecchiature in ambienti industriali (locali tecnici, aree esterne ecc...)

tubi metallici flessibili in acciaio zincato a doppia graffatura con rivestimento in resina di polivinile nera per alimentazione tratto terminale apparecchiature in ambienti industriali (locali tecnici, aree esterne ecc...).

Cavi di energia per bassa tensione, collegamenti ausiliari

Si precisa quanto segue:

Cavi di bassa tensione:

cavi uni-multipolari flessibili in rame N07V-K e FG7(O)R 0,6/1kV non propaganti l'incendio (norme CEI 20-13, 20-22 II, 20-35, 20-37, 20-52).

• SPECIFICHE TECNICHE RIVELAZIONE FUMI

Generalità

Per Impianti Speciali si intendono i seguenti impianti o sistemi:

Impianti di sicurezza costituiti da:

- rivelazione di allarme incendio
- spegnimento automatico
- antintrusione e antirapina
- controllo degli accessi
- televisione a circuito chiuso

Sistema di diffusione sonora di messaggi di allarme (EVAC)

Le opere da fornire dovranno comprendere oltre alla fornitura degli apparati necessari, le prestazioni di manodopera e di ingegneria per progettazione, programmazione, messa in marcia, collaudo, addestramento del personale e garanzia.

Dovrà inoltre essere inclusa la fornitura e la posa dei cavi di alimentazione e di collegamento in condotte elettriche da predisporre.

Sono oggetto della presente descrizione tecnica le opere necessarie per dare completi e funzionanti in ogni loro parte gli impianti di sicurezza per la protezione dell'edificio.

Gli impianti e le apparecchiature saranno in tutto corrispondenti alle specifiche tecniche di seguito riportate e saranno realizzati seguendo la migliore regola dell'arte, utilizzando a tale scopo materiali di primarie case costruttrici con provata esperienza nel campo specifico.

Saranno preferite apparecchiature prodotte in fabbriche certificate secondo ISO 9001.e che il sistema di gestione ambientale delle fabbriche stesse sia conforme alle Norme UNI EN ISO 14.001

Gli impianti di sicurezza da prevedere dovranno assolvere alla funzione di rendere l'edificio sicuro e più facilmente gestibile.

Ciascun sottosistema dovrà quindi rispondere al proprio scopo specifico fornendo il massimo numero di informazioni sullo stato del campo controllato, garantendo nel contempo facilità d'uso anche a personale privo di particolari conoscenze tecniche.

Per rendere minima la necessità di interventi dell'operatore è basilare la capacità dei singoli sottosistemi di interagire automaticamente con la massima affidabilità in tutti quei casi dove le correlazioni tra eventi e risposte del sistema siano pregiudizievoli per la sicurezza.

Nei successivi paragrafi verranno descritte le funzioni generali e di dettaglio dei sottosistemi richiesti.

Sistema di rivelazione incendi analogico attivo

Prevenzione inquinamento ambientale

Ai fini della salvaguardia ambientale, le apparecchiature dovranno:

presentare parti, come imballaggi od involucri, che siano facilmente smaltibili

impiegare imballaggi riciclabili

essere di facile manutenzione

essere smaltibili in maniera semplice e consentire un'agevole separazione dei differenti materiali

presentare dei contrassegni d'identificazione incisi sui vari materiali plastici (senza inchiostro)

Tutte le parti, incluse quelle in plastica, dovranno essere chiaramente utilizzate in conformità alle direttive 2002/96/CE RAEE e 2002/95/CE RoHS per uno smaltimento al termine del loro ciclo di vita nel rispetto delle norme ecologiche per la tutela dell'ambiente.

Elementi di campo

Rivelatore di fumo analogico attivo, ad ampio spettro

Caratteristiche funzionali

- Il rivelatore di fumo dovrà avere un comportamento di risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti. La camera del rivelatore dovrà consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.
- Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-7/9.
- Il rivelatore dovrà essere in grado di trasmettere alla centrale 2 livelli di allarme. Dovrà essere possibile variare la sensibilità di rivelazione in funzione degli stati di funzionamento con sorveglianza e senza sorveglianza (commutazione giorno/notte). Il rivelatore oltre ad avere una elevata resistenza contro la sporcizia, dovrà essere in grado di segnalare alla centrale la condizione di deriva (richiesta di manutenzione).
- Il rivelatore avendo un isolatore integrato, dovrà essere in grado di isolare corto circuiti sulla linea bus di rivelazione al fine di non inficiare il corretto funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea.
- Il rivelatore dovrà essere identificabile dalla centrale in modo individuale e per posizione geografica all'interno del sistema.
- Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcuno switch per l'inserimento dell'indirizzo fisico della apparecchiatura. Ogni elemento dovrà poter essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento si potrà effettuare mediante coppie di conduttori non schermati.
- Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -10°C e $+ 55^{\circ}\text{C}$. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.
- Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m. da 1MHz ad 1 GHz.
- Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permettono un test funzionale completo dei rivelatori di fumo sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo od aerosol.

Rivelatore di fumo analogico attivo a criterio multiplo

Caratteristiche funzionali

- Il rivelatore dovrà utilizzare almeno due caratteristiche tipiche (ad es. fumo e temperatura) dell'incendio per valutare una possibile condizione di pericolo nell'area sorvegliata. Il criterio di valutazione non si dovrà basare semplicemente su un algoritmo di tipo AND logico (Unione), ma implementerà un algoritmo di calcolo complesso, che offre i vantaggi di rivelazione incendio ottica e termica.
- Il rivelatore di fumo dovrà avere un comportamento di risposta uniforme nei confronti di tutte le tipologie di incendi ed in grado di rivelare i fuochi campione TF1, TF2, TF3, TF4, TF5 e TF6. La camera del rivelatore dovrà consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.
- Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-7/9.
- Il rivelatore dovrà essere in grado di trasmettere alla centrale 2 livelli di allarme. Dovrà essere possibile variare la sensibilità di rivelazione in funzione degli stati di funzionamento con sorveglianza e senza sorveglianza (commutazione giorno/notte). Il rivelatore oltre ad avere una elevata resistenza contro la sporcizia, dovrà essere in grado di segnalare alla centrale la condizione di deriva (richiesta di manutenzione).
- Il rivelatore avendo un isolatore integrato, dovrà essere in grado di isolare corto circuiti sulla linea bus di rivelazione al fine di non inficiare il corretto funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea.
- Il rivelatore dovrà essere identificabile dalla centrale in modo individuale e per posizione geografica all'interno del sistema.
- Il rivelatore non dovrà richiedere la predisposizione di alcuno switch per l'inserimento dell'indirizzo fisico della apparecchiatura.
- Ogni elemento dovrà poter essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento si potrà effettuare mediante coppie di conduttori non schermati.
- Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale e le apparecchiature installate sul tratto di rete a T.
- Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -10°C e $+50^{\circ}\text{C}$. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.
- Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m. da 1MHz ad 1 GHz.
- Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permettono un test funzionale completo dei rivelatori di fumo sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo od aerosol.

Pulsante d'allarme analogico attivo per interno

Caratteristiche funzionali

L'allarme dovrà essere attivato mediante la rottura del vetro senza la necessità di strumenti speciali, come ad esempio un martelletto. Il pulsante analogico attivo di allarme dovrà essere collegabile insieme agli altri dispositivi analogico attivi, come i rivelatori di fumo, su una linea di rivelazione comune.

Il pulsante d'allarme dovrà essere in grado d'isolare i cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione per evitare di inficiare il funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea di rivelazione.

Il pulsante d'allarme dovrà avere un colloquio di tipo digitale con la centrale sulla base di un protocollo a rivelazione d'errore mediante trasmissione multipla di informazioni.

Nel pulsante d'allarme sarà incorporato un LED per segnalare otticamente la sua attivazione.

Dovrà essere possibile verificare il funzionamento del pulsante d'allarme senza rompere il vetro della finestrella. La rimozione forzata del coperchio di un pulsante d'allarme genererà una segnalazione di guasto.

Il pulsante d'allarme dovrà risultare conforme agli standard EN 54-11 e BS 5839-2.

Il pulsante di allarme dovrà essere identificabile dalla centrale in modo individuale e per posizione geografica all'interno del sistema.

Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcuno switch per l'inserimento dell'indirizzo fisico della apparecchiatura.

Ogni elemento dovrà poter essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento si potrà effettuare mediante coppie di conduttori non schermati.

Dovrà essere possibile montare la parte contenente l'elettronica separatamente e solo prima della messa in servizio onde evitare ogni possibile danno dovuto ai lavori d'installazione.

Il pulsante di allarme sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e $+70^{\circ}\text{C}$. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.

Il pulsante dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m da 1MHz ad 1 GHz.

Modulo d'ingresso analogico

Caratteristiche funzionali

Il modulo d'ingresso dovrà essere progettato in modo da poter essere collegato su una linea di rivelazione assieme agli altri elementi analogico attivi. Il modulo dovrà consentire di interfacciare alla linea analogico attiva semplici contatti puliti.

Dovrà essere possibile utilizzare contatti programmabili come normalmente aperti o normalmente chiusi.

Il modulo d'ingresso dovrà ricevere l'alimentazione esclusivamente dalla linea analogico attiva di rivelazione.

Il modulo d'ingresso dovrà essere equipaggiato con una funzione di separazione/isolamento di linea, il cui funzionamento non ostacoli le funzioni del dispositivo quando collegato ad una linea ad anello.

Il modulo d'ingresso dovrà disporre di un pulsante per l'indirizzamento durante la fase di messa in servizio.

Dovrà essere possibile sostituire le parti elettroniche senza rimuovere la morsettiera per il cablaggio.

Il modulo d'ingresso dovrà essere equipaggiato con morsetti senza viti con dispositivo a prova di strappo.

Il modulo di ingresso sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -10°C e $+60^{\circ}\text{C}$.

Il modulo d'ingresso dovrà avere un grado di protezione IP 56, con apposito contenitore, ed essere in grado di operare tanto in ambienti asciutti quanto umidi.

Il modulo di ingresso dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m da 1MHz ad 1 GHz.

Modulo di comando analogico

Caratteristiche funzionali

Il modulo di comando dovrà essere collegabile in un qualsiasi punto di una linea di rivelazione assieme agli altri dispositivi analogico-attivi. Il modulo fornisce un'interfaccia tra segnali di comando della centrale e dispositivi come porte e serrande tagliafuoco, impianti di ventilazione, barriere antifumo, ecc.

Dovrà essere dotato di contatto programmabile NA e/o NC avente una portata massima 30 Vca / cc/ 1A.

Il modulo di comando dovrà poter essere comandato da un qualsiasi rivelatore collegato alla stessa centrale di rivelazione incendio.

Per l'attivazione dei relè delle uscite di comando non dovrà essere richiesta alcuna alimentazione addizionale. Il modulo di comando potrà essere collegato alla

centrale mediante la normale rete analogico attiva. Il modulo di comando dovrà essere equipaggiato con una funzione di separazione/isolamento di linea, il cui funzionamento non ostacoli le funzioni del dispositivo quando dovrà essere collegato ad una linea ad anello. Il modulo di comando dovrà disporre di un pulsante per l'indirizzamento durante la fase di messa in servizio.

Il modulo di comando dovrà essere equipaggiato con morsetti senza viti con dispositivo a prova di strappo per evitare la deformazione permanente dei morsetti ed un indebolimento della pressione di contatto.

Il contenitore con i morsetti per il cablaggio e le parti elettroniche dovrà essere disponibile separatamente onde poter eseguire il cablaggio prima dell'inserimento dell'elettronica e/o prima di fissare l'elettronica in ogni altro alloggiamento di dimensioni adatte. Il modulo di comando sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -10°C e $+60^{\circ}\text{C}$. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP56, con apposito contenitore. Il modulo di comando dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

Centrale modulare d'allarme incendio (1000 indirizzi)

Caratteristiche di base

Per garantire la massima disponibilità del sistema, questo dovrà essere basato sul più completo decentramento dell'intelligenza, in modo tale che le funzioni di rivelazione e di valutazione vengano eseguite dai rivelatori stessi.

La centrale verificherà ed elaborerà i segnali di uscita dei rivelatori in accordo con i dati predefiniti dall'utente. La centrale dovrà soddisfare totalmente i requisiti della norma EN 54 parte 2 e parte 4.

La modularità della centrale dovrà consentire la suddivisione in 16 sottounità. Queste potranno essere installate nei punti più adatti e lo scambio dati tra queste sottounità ed il terminale/i di comando dovrà essere realizzato mediante un bus di centrale con configurazione ad anello.

La combinazione delle sottounità opererà come se queste fossero un'unica centrale.

La centrale dovrà essere in grado di operare con linee di rivelazione convenzionali/collettive, analogico. La combinazione di questi circuiti nella stessa centrale dovrà consentire la massima flessibilità.

La centrale dovrà consentire in maniera semplice l'espandibilità del sistema sino a 16.000 punti di rivelazione indirizzabili. Dovrà essere in grado di comunicare con 12 terminali di comando remoti. Ogni terminale dovrà essere programmabile per operare sull'intero sistema di rivelazione o solo su certe sezioni.

Indipendentemente dai segnali ricevuti dai rivelatori d'incendio e dai dispositivi di comando la centrale potrà valutare e trattare segnali provenienti da:

- Valvole di alimentazione per sistemi sprinkler
- Sistemi automatici di spegnimento autonomi
- Sistemi di rivelazione gas autonomi
- Apparecchiature di impianti tecnologici

La centrale dovrà essere in grado di collegarsi con una stampante direttamente o da un terminale di comando, tramite un collegamento RS232.

Tipologie di comunicazione

Comunicazione sulla linea di rivelazione convenzionale / collettiva.

La centrale dovrà essere in grado di elaborare segnali convenzionali/collettivi da rivelatori automatici compatibili (ad es. di fumo, di calore, ecc.), da pulsanti d'allarme manuale, da dispositivi d'ingresso, mediante una linea di rivelazione bipolare comune.

La capacità massima di linea dovrà consentire la gestione di 25 dispositivi di rivelazione e la loro alimentazione dovrà essere fornita tramite la linea di rivelazione a due conduttori.

I moduli di linea posti nella centrale dovranno poter ospitare 8 linee di tipo collettivo e la centrale dovrà essere in grado di gestire sino a 40 di tali moduli.

I moduli di linea di rivelazione di tipo convenzionale/collettivo, in caso di guasto del microprocessore centrale, dovranno essere configurati in modo da offrire per la condizione di allarme di un rivelatore le seguenti funzioni:

- attivazione di un'uscita di comando per ogni circuito di rivelazione per l'identificazione del circuito
- attivazione sul terminale di comando di un allarme generale d'incendio in maniera ottica ed acustica

Dovrà essere possibile processare ogni condizione di corto circuito sulla linea dei rivelatori come un allarme o opzionalmente come un guasto.

Mediante opportuna interfaccia a sicurezza intrinseca, dovrà essere possibile collegare rivelatori convenzionali/collettivi che devono operare in aree soggette a pericolo di esplosione (zona 1 e zona 2).

Comunicazione sulla linea di rivelazione analogica

La centrale dovrà essere in grado di elaborare segnali provenienti da apparecchiature analogico attive, come ad esempio rivelatori automatici (di fumo, di calore, ecc.), pulsanti di allarme, apparecchiature per il controllo di ingressi ecc., mediante una linea a due conduttori (non schermata e non twistata).

La capacità della linea dovrà consentire di collegare sino a 128 apparecchiature analogico.

Ad ogni modulo di linea si potranno collegare sino a 4 linee analogico attive e la centrale dovrà essere in grado di elaborare sino a 40 moduli di linea.

L'indicazione di deriva, ottenibile automaticamente o su richiesta permetterà di avere l'indicazione di stato di un rivelatore automatico di fumo.

Dovrà essere possibile assegnare liberamente un indirizzo a tutte le apparecchiature che dovranno essere collegate in una linea di rivelazione analogico. Ogni successivo ampliamento, ad esempio l'aggiunta di ulteriori apparecchiature tra quelle già installate o alla fine della linea di rivelazione non dovrà interferire con gli indirizzi o dati utente inizialmente assegnati alle apparecchiature esistenti.

La linea di rivelazione analogico attiva elaborerà le seguenti condizioni di segnale verificato tra l'apparecchiatura di rivelazione e la centrale:

- aggiustamento del livello di sensibilità dei rivelatori
- modifica delle caratteristiche di risposta dei rivelatori
- valutazione multizona

L'assegnamento degli indirizzi dovrà essere visualizzato sul terminale operativo come descrizione geografica della posizione fisica dell'apparecchiatura di rivelazione.

Il sistema dovrà essere in grado di identificare il tipo di rivelatore installato in ogni base e conseguentemente verificare questa informazione durante il normale funzionamento e servizio.

Alimentatore

L'alimentatore dovrà risultare conforme alla norma EN 54 parte 4.

Conterrà adatte protezioni contro le sovratensioni per evitare malfunzionamenti o danneggiamenti dovuti a sbalzi di tensione.

La centrale dovrà essere dotata di una batteria di emergenza, dimensionata per garantire l'alimentazione per 12-72 ore. Dopo questo lasso di tempo dovrà essere mantenuta una condizione d'allarme per almeno 15 minuti.

La modalità di ricarica della batteria dovrà essere programmabile in modo da adattarsi alle curve di ricarica indicate dal produttore della batteria.

Le interruzioni della tensione di rete di durata inferiore ad un periodo predefinito non attiveranno alcuna indicazione di allarme ottica od acustica sul terminale di comando.

In caso d'interruzione della tensione di rete, l'alimentatore commuterà automaticamente sull'alimentazione da batteria, mantenendo il sistema totalmente operativo.

Al ripristino della tensione di rete, l'alimentatore commuterà automaticamente in modalità di funzionamento normale senza la necessità di alcun intervento esterno.

Funzioni software

Funzioni utente di base

Il terminale di comando dovrà essere in grado di elaborare e di visualizzare gli eventi sia in modo autonomo che su richiesta dell'operatore. Il display del terminale di comando dovrà differenziare chiaramente tra allarmi, guasti, informazioni e condizioni di esclusione.

Il terminale di comando dovrà offrire, oltre alla tacitazione e al ripristino, almeno i seguenti comandi:

- capacità di impostare il sistema in modalità con e senza operatore
- tasti per far scorrere sul display informazioni, funzioni disabilitate, allarmi e guasti
- una tastiera per inserire i codici di accesso dell'utente
- mezzi per scavalcare i ritardi degli allarmi
- mezzi per segnalare o risignalare in maniera acustica gli allarmi

Capacità di elaborazione

La centrale dovrà essere in grado di elaborare e trattare le seguenti apparecchiature/funzioni:

16.000 apparecchiature di rivelazione

300 linee convenzionali/collettive oppure

150 linee di tipo analogico attivo oppure

300 uscite di comando, in centrale, programmabili , oppure

500 uscite di comando, su linee di rivelazione, programmabili, oppure

100 uscite di comando sorvegliate, in centrale, programmabili, oppure

500 uscite di comando sorvegliate, su linee di rivelazione mediante elementi di comando, programmabili, oppure

Le quantità di cui sopra sono calcolate considerando l'esistenza delle singole funzioni.

È possibile eseguire ogni qualsivoglia combinazione delle funzioni sopra descritte considerando però i limiti della centrale secondo grafici ben definiti.

16 terminali operatore

8 interfaccia di tipo RS232 per stampanti e terminali di controllo centrale

Funzioni evolute

La centrale dovrà essere in grado di sorvegliare i segnali di avvertimento emessi con frequenza anomala da un rivelatore automatico. Questo accade se i parametri dell'algoritmo del rivelatore non fossero adatti alle condizioni dell'ambiente in cui questo è stato installato.

In tali situazioni dovrà venire visualizzato mediante una segnalazione ottica ed acustica sul terminale di comando un avvertimento per l'applicazione.

Dovrà essere possibile segnalare una condizione di allarme sul terminale operatore se due o più rivelatori automatici, che sorvegliano una stessa zona, attivino una condizione di pericolo.

Il trattamento di un allarme e le funzioni di tacitazione e ripristino risponderanno al principio di organizzazione d'allarme di seguito specificato:

Nella modalità di centrale sorvegliata dall'operatore una risposta da un rivelatore automatico (ad es. di fumo, di calore, ecc.) rimarrà allo stato di allarme locale per il periodo di tempo T1.

Durante questo lasso di tempo (T1) dovrà essere dato un allarme interno per il solo personale di servizio al fine di portare l'attenzione in ambito locale sulla condizione d'allarme. Se l'allarme non venisse tacitato entro il periodo di tempo T1, dovrà essere attivata una condizione di allarme, la quale potrà attivare dispositivi d'allarme ed eventualmente inviare un allarme remoto ai Vigili del Fuoco.

Se l'allarme venisse tacitato entro il tempo T1, quest'ultimo viene ripristinato e partirebbe un tempo T2 preprogrammato, onde consentire un'investigazione circa la causa dell'allarme.

Se prima dello scadere del tempo T2 non venisse eseguito il ripristino, dovrà essere attivata automaticamente una condizione d'allarme, la quale potrà attivare dispositivi d'allarme ed eventualmente inviare un allarme remoto ai Vigili del Fuoco. L'azionamento di un pulsante d'allarme manuale in tutti i casi attiverà una condizione d'allarme completa. I tempi residui degli intervalli T1 e T2 dovranno essere visualizzati in modo continuo sul terminale di comando.

Nella modalità di centrale non sorvegliata dall'operatore, una risposta da un rivelatore automatico (ad es. di fumo, di calore, ecc.) , in tutti i casi, attiva una condizione d'allarme completa.

Archivio storico

La centrale dovrà essere in grado di salvare e visualizzare almeno gli ultimi 1000 eventi del sistema. La centrale dovrà offrire un'interfaccia verso PC, mediante il quale dovrà essere possibile effettuare le seguenti operazioni sui dati storici.

trasferire sul PC l'elenco di tutti gli eventi, immagazzinare nel PC di manutenzione i livelli di pericolo per tutti i dispositivi di rivelazione che avessero causato un allarme, trasferire e salvare sul PC di manutenzione i codici di guasto dei rivelatori cancellare l'archivio storico mediante comando dal PC di manutenzione.

Sistema di rivelazione fumo a campionamento di aria

Unità di campionamento per condotte di aria

- L'unità di rivelazione deve consentire l'impiego di rivelatori di fumo di tipo standard per la sorveglianza di flussi di aria, all'interno degli impianti di condizionamento e di ventilazione, aventi velocità compresa tra 1 m/s e 20 m/s.
- L'unità di rivelazione deve prelevare una piccola quantità di aria dal condotto di condizionamento o di ventilazione senza l'impiego di pompe aspiranti. Il campionamento deve avvenire mediante una sonda speciale costituita da una singola tubazione di lunghezza definita e preforata in fabbrica.
- Devono essere disponibili come accessori, sonde di diversa lunghezza adattabili alle diverse dimensioni delle condotte di aria da sorvegliare: sonda standard di 600 mm di lunghezza e sonde speciali di 1500 mm e 2800 mm.
- Per la sorveglianza di condotte aventi diametro o larghezza uguale o maggiore di 1 metro deve essere disponibile un dispositivo di fissaggio delle due estremità della sonda di campionamento.
- Come accessorio per l'unità di rivelazione, deve essere disponibile un supporto di montaggio che consente l'installazione su condotte con superficie piatta e/o curva.
- L'unità di rivelazione deve essere dotata di un indicatore meccanico del corretto flusso di aria attraverso la camera di rivelazione.
- Il collegamento alla linea di rivelazione a due conduttori di tipo interattivo, analogico attivo o collettivo deve essere diretto e non deve richiedere alcuna interfaccia supplementare.
- L'unità di rivelazione deve consentire il collegamento di un indicatore ottico remoto di allarme senza alcun collegamento supplementare dalla centrale di controllo.

Unità di campionamento aria ASD-Mono

- L'unità di rivelazione con campionamento deve provvedere con un proprio dispositivo aspirante a generare la depressione necessaria per l'aspirazione dei campioni di aria, indipendentemente dal flusso dell'aria circostante.
- L'unità di rivelazione con campionamento deve essere in grado di funzionare con rivelatori di fumo standard di tipo interattivo, analogico attivo o collettivo: il collegamento alla relativa linea di rivelazione deve essere possibile senza l'impiego di moduli interfaccia.
- I campioni di aria prelevati dall'ambiente da sorvegliare devono poter essere trasportati all'unità di rivelazione mediante l'impiego di normali tubazioni in PVC opportunamente forate in corrispondenza dei punti di prelievo.

- Deve essere disponibile un diagramma/programma di calcolo per definire il numero, la posizione ed il diametro dei fori di campionamento, al fine di compensare correttamente le perdite di carico lungo il percorso di campionamento e di ottenere il flusso ottimale per la rivelazione di fumo.
- Deve essere possibile praticare sino a 12 fori di campionamento sulla tubazione di prelievo. Per ogni foro di campionamento deve essere possibile calcolare una superficie di copertura pari a 30 mq se viene impiegato un solo rivelatore per l'area sorvegliata e sino a 60 mq se vengono impiegati due rivelatori per l'area sorvegliata.
- Sulla tubazione di campionamento deve essere possibile la installazione di una o due unità di rivelazione supplementari, in grado di alloggiare un rivelatore di fumo, al fine di combinare il segnale di più rivelatori per una segnalazione di allarme su più livelli.
- Devono essere disponibili accessori quali: filtro per il campionamento da luoghi con presenza di elevate quantità di polvere, silenziatore per ridurre il livello di rumore prodotto dall'aspiratore e dispositivo per consentire il ritorno dell'aria aspirata nella zona di prelievo.
- L'unità di rivelazione con campionamento deve essere provvista di un dispositivo di segnalazione di guasto che segnali variazioni oltre i limiti consentiti del flusso di aria. Con tale dispositivo deve essere possibile segnalare l'otturazione di un singolo foro di campionamento.
- Sull'unità di rivelazione deve essere presente una segnalazione ottica di allarme e di guasto del sistema di campionamento/rivelazione. La segnalazione di allarme deve poter essere ripetuta a distanza senza alcun collegamento supplementare alla centrale di controllo.

Unità di campionamento aria ASD-Mono

- L'unità di rivelazione con campionamento deve provvedere con un proprio dispositivo aspirante a generare la depressione necessaria per l'aspirazione dei campioni di aria, indipendentemente dal flusso dell'aria circostante. L'unità di rivelazione con campionamento deve essere in grado di funzionare con due rivelatori di fumo standard di tipo interattivo, analogico attivo o collettivo: il collegamento alla relativa linea di rivelazione deve essere possibile senza l'impiego di moduli interfaccia.
- I campioni di aria prelevati dall'ambiente da sorvegliare devono poter essere trasportati all'unità di rivelazione mediante l'impiego di normali tubazioni in PVC opportunamente forate in corrispondenza dei punti di prelievo. Deve essere disponibile un diagramma/programma di calcolo per definire il numero, la posizione ed il diametro dei fori di campionamento, al fine di compensare

correttamente le perdite di carico lungo il percorso di campionamento e di ottenere il flusso ottimale per la rivelazione di fumo.

Deve essere possibile praticare sino a 24 fori di campionamento sulla tubazione di prelievo. Per ogni foro di campionamento deve essere possibile calcolare una superficie di copertura pari a 30 mq se viene impiegato un solo rivelatore per l'area sorvegliata e sino a 60 mq se vengono impiegati due rivelatori per l'area sorvegliata. Sulle tubazioni di campionamento deve essere possibile la installazione di una o due unità di rivelazione supplementari, in grado di alloggiare un rivelatore di fumo, al fine di combinare il segnale di più rivelatori per una segnalazione di allarme su più livelli.

Devono essere disponibili accessori quali: filtro per il campionamento da luoghi con presenza di elevate quantità di polvere, silenziatore per ridurre il livello di rumore prodotto dall'aspiratore e dispositivo per consentire il ritorno dell'aria aspirata nella zona di prelievo. L'unità di rivelazione con campionamento deve essere provvista di un dispositivo di segnalazione di guasto che segnali variazioni oltre i limiti consentiti del flusso di aria. Con tale dispositivo deve essere possibile segnalare l'otturazione di un singolo foro di campionamento.

Sull'unità di rivelazione deve essere presente una segnalazione ottica di allarme e di guasto del sistema di campionamento/rivelazione. La segnalazione di allarme deve poter essere ripetuta a distanza senza alcun collegamento supplementare alla centrale di controllo.

• IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO (DATI/FONIA)

L'intervento prevede la realizzazione di un cablaggio strutturato mediante l'installazione di un nuovo armadio rack a pavimento da 19 pollici; a tale armadio faranno capo tutte le prese del cablaggio strutturato di tipo RJ45 previste negli ambienti oggetto dell'intervento.

Tale sistema, di estrema versatilità, consente infatti di realizzare le due distribuzioni indicate (fonia e rete dati) con un unico sistema, costituito da un armadio permutatore da cui sono derivate tante linee quanti sono i punti di utenze in campo.

In qualunque momento sarà possibile cambiare la designazione della presa di utenza da fonia a dati e viceversa con una semplice operazione di permutazione tramite le patch cord anch'esse realizzate con cavo UTP in Cat. 5e, garantendo così l'estrema versatilità del sistema cui si è accennato.

Impianto interno

L'impianto previsto nel presente progetto è costituito da un cablaggio strutturato; il tutto dovrà essere compreso di certificazione per ciascuna presa.

La distribuzione del cablaggio strutturato oggetto del presente intervento ha origine dall'armadio rack di nuova installazione; tale armadio sarà collegato all'armadio di comprensorio già presente nell'ufficio nei pressi della reception della villa. Il collegamento dei due armadi sarà realizzato mediante cavo multicoppia per la parte di telefonia, e cavo multifibra ottica per la parte dati.

Dall'armadio di nuova installazione la distribuzione si diparte a stella sino alle singole prese RJ45.

Ripartizione dell'impianto interno

Ciascuna camera d'albergo sarà dotata di quattro prese RJ45 Cat.5e, in due postazioni da due prese ciascuna; una vicino al comodino ed una nei pressi della scrivania. Postazioni realizzate con cavi UTP attestate sui pannelli patch dell'armadio rack installato nel locale ripostiglio del piano terra.

La rete di connessione è dimensionata per consentire un traffico senza blocchi. Il numero di linee rete (arrivo, partenza, miste) è determinato in modo da assicurare le partenze (il segnale occupato è accettato solo al primo tentativo) e non avere il segnale occupato all'arrivo; il tutto in funzione del numero di camere e delle necessità dei servizi generali.

Armadio rack

Deve essere dimensionato in modo da consentire l'inserimento di:

- attestazione delle connessioni della distribuzione telefonica;
- attestazione delle connessioni della distribuzione dati;
- attestazioni delle connessioni LAN della distribuzione informatica;
- apparati attivi del sistema informatico non previsti nel presente appalto;

Il ripartitore deve essere realizzato con rack con moduli da 19". A completamento dell'installazione del ripartitore generale l'Appaltatore deve fornire e installare patch-cord per permettere le permutazioni di tutte le linee attestate (telefonia, dati).

Le patch-cord devono essere eseguite nel seguente modo:

- Telefonia patch-cord a 1 coppia 110-110;
- Lan patch-cord a 4 coppie 110 — RJ45.

Inoltre deve essere predisposta, per ciascun rack, almeno una striscia di alimentazione elettrica con prese universali, prese bi-passo e protezione magnetotermica.

Requisiti minimi del Cablaggio Strutturato

Di seguito sono esposte le specifiche generali per il sistema di Cablaggio Strutturato, le cui specifiche di dettaglio saranno poi trattate nei paragrafi specifici per ciascun argomento:

- tutti gli elementi componenti il cablaggio passivo devono essere monocostruttore;
- il sistema adottato deve garantire il supporto del 1000BaseT su cablaggio U/UTP
- deve garantire facilità di gestione e di espansione della rete in caso di spostamenti, interruzioni o malfunzionamenti;
- rendere disponibile un sistema integrato di comunicazione indipendente sia dagli apparati di trasmissione utilizzati (computer, videocamere, rilevatori di presenze, sistemi di allarme, ecc.) che dai protocolli trasmissivi utilizzati (Ethernet, Token Ring, TCP/IP, ecc.);
- Il cablaggio dovrà essere conforme alle normative EIA/TIA-568B1-B2-B3. alla normativa Internazionale ISO/IEC 11801 – 2^a Edizione ed Europea EN 50173 2^a Edizione, (European Norms emesso dal Comitato Tecnico TC 115 CENELEC);
- si dovrà fare riferimento per quanto riguarda le norme di installazione, la topologia, i mezzi trasmissivi, le tecniche di identificazione dei cavi, la documentazione e le caratteristiche tecniche dei prodotti impiegati agli standard, EN 50174.
- Si dovrà inoltre fare riferimento alle norme EIA/TIA-TSB-67, EIA/TIA-TSB-72, EIA/TIA-TSB-75, EIA/TIA 606.
- i cavi e tutti gli altri componenti in rame specifici del cablaggio strutturato dovranno essere testati in campo con strumentazione Level IIIe conformi alle IEC 61935
- L'attestazione dei cavi in rame ed ottici deve essere eseguita a “regola d'arte”, con tutti gli accessori necessari e consigliati, ma soprattutto eseguita da tecnici specializzati del settore che abbiano seguito corsi di formazione, redatti da membri del BICSI, in grado di rilasciare come minimo 7 crediti documentabili rilasciati in Italia dal produttore.
- Il cablaggio dovrà essere realizzato nel pieno rispetto degli standard nazionali ed internazionali e delle normative vigenti al fine di ottenere un alto grado di sicurezza e funzionalità, nonché permettere, nel caso di malfunzionamento dell'impianto, una facile e rapida determinazione delle cause.
- il sistema di cablaggio deve poter permettere la rapida riconfigurazione delle prese telematiche, sia per quanto riguarda la posizione fisica dell'utente sia

per eventuali modifiche di utilizzo (da fonica a dati e viceversa), tutto ciò agendo unicamente sulla configurazione dei cavi di permutazione (patch cord), senza richiedere l'intervento di personale specializzato;

- ciascun elemento dovrà essere chiaramente riconoscibile ed iconabile, poiché sarà singolarmente marchiato ed identificato con una etichetta permanente con la sigla dell'elemento stesso, che avrà corrispondenza nella documentazione del cablaggio (foglio permutazione)
- il sistema dovrà essere adeguatamente strutturato nei suoi segmenti componenti, in modo da garantire la massima affidabilità di funzionamento;
- dovrà essere ad alta affidabilità, prevedendo le relative ridondanze nelle connessioni e nelle alimentazioni elettriche degli apparati attivi;
- tutti gli apparecchi ed i materiali impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono, in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche, chimiche o termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio,
- i materiali e gli apparecchi, per i quali è prevista la concessione del marchio di qualità, devono essere muniti di detto marchio (IMQ o equivalente in sede comunitaria),
- i materiali e gli apparecchi, per i quali è prevista la concessione del contrassegno CE, devono essere muniti di tale contrassegno,
- tutti i materiali impiegati dovranno essere conformi alle direttive europee 2002/96/EC e 2002/95/EC RoHS
- I requisiti definiti per la compatibilità elettromagnetica (EMC) di una linea di trasmissione sono raggruppati in appositi standard facenti capo ad indicazioni EN. Deve infatti essere limitata sia l'energia radiante, che può interferire con altri dispositivi elettronici presenti nell'area, nonché gli effetti dell'energia incidente, che può generare rumore sul cavo.
- I principali standard di riferimento sono qui di seguito riportati: EN 55022, Limits and measuring methods for radio interference of information transmission equipment;
- EN 50081-1, EMC generic emission standard;
- EN 50081-2, EMC generic immunity standard;
- EN 55024-3/4, Noise immunity of devices and facilities of the information processing technical;
- EC 89/336, Guideline for assimilation of statutory requirements of the member countries concerning EMC;
- EC 90/683, Guidelines about the technical harmonization guidelines for modules to be used for the different phases of the conformity assessment methods;

- EN 50082-1;
- CEI 801-1, CEI 801-2, CEI 801-3, CEI 801-4;
- CISPR 22/G/Sekr 34, Voltage and current interference on data lines;
- il cablaggio di edificio, viene considerato come un sistema passivo e quindi non soggetto ad essere testato individualmente sulle norme EMC,

Sotto sistema di cablaggio orizzontale

Il cablaggio orizzontale comprende l'insieme di collegamenti che vanno dal centro stella di piano (FD) alla presa utente (TO), ovvero:

- permutatore posto nell'armadio di piano;
- cavo di collegamento tra permutatore e placca d'utente;
- connettori installati sulla presa utente;
- bretelle di permutazione sia lato armadio di piano che lato presa utente;

La topologia della distribuzione orizzontale sarà stellare, con concentrazione delle linee d'utente nei locali tecnici su permutatori per rame e per fibra. I permutatori verranno alloggiati all'interno di armadi rack 19" da pavimento.

Sotto sistema di edificio cablaggio orizzontale Lunghezze dei Link

Il cavo di collegamento deve essere a tratta unica e senza interruzioni intermedie, tra il permutatore di piano e la presa utente. La lunghezza massima della diramazione dovrà essere di novanta metri indipendentemente dalla tipologia di cavo utilizzato, è buona norma mantenere una lunghezza non inferiore ai 15 m. Le bretelle di permutazione avranno una lunghezza massima di cinque metri ognuna. Qualora fosse necessario un punto di sezionamento opzionale sulla catena di collegamento orizzontale per una permutazione zonale MUTO (Multi User Telecommunication Outlet) o un punto di sezionamento semplice CP (Consolidation Point), si farà riferimento alle esigenze indicate nello standard.

Caratteristiche Armadio Rack

I rack di permutazione saranno basati sulla tecnica 19" (482,6 mm) a standard EIA-310 e corredati di due montanti laterali completamente preforati (doppia foratura) con passo multiplo di 1U (44,45 mm.) secondo norma IEC 297-1. Il loro ingombro dovrà essere tale da contenere correttamente tutti gli elementi di contenimento del cablaggio verticale ed orizzontale nonché gli apparati di networking necessari a veicolare i servizi di connettività dati e fonia.

Caratteristiche generali rack

I rack da impiegare nei nodi di concentrazione dovranno presentare le seguenti caratteristiche tecniche e funzionali:

- Porta anteriore in vetro temperato anti-infortunistico (normativa UNI 7142) apribile a 180° con serratura a chiave
- Porta posteriore metallica
- Pannelli laterali a tutta altezza facilmente rimovibili
- Tetto fessurato per aerazione naturale con estrattore d'aria e termostato digitale
- Flangia rimovibile per ingresso cavi
- Fondo forato per consentire l'ingresso dei cavi
- Continuità della messa a terra assicurata in conformità alla norma
- Montanti 19" anteriori regolabili in profondità
- Kit cavi di messa a terra per messa a terra completa, inclusi i montanti, mediante elementi di ancoraggio meccanici connessi alla massa equipotenziale conformemente alla norma CEI 64/8
- Canalina 19" con 6 prese shuko, cavo e interruttore
- sistema di canalizzazione laterale verticale su facce anteriore

Pannelli di permutazione del cablaggio orizzontale (patch panel)

I pannelli di permutazione modulari alloggeranno 24 connettori RJ45 di Cat5E conformi alle normative ISO/IEC11801 2nd Edition Class D EN 50173-1 EIA/TIA B1-B2-B3 ed utilizzati per collegare i cavi di distribuzione orizzontale in Cat5E questi raggiungeranno in maniera stellare le postazioni di lavoro utente .I pannelli saranno dotati di una struttura metallica modulare a 4 fori atti a contenere moduli estraibili a 6RJ45 .I moduli estraibili saranno etichettabili attraverso l'uso di un apposito vano porta etichette trasparente ed affogato nello stampo plastico,questi potranno essere anche completamente colorati .NON saranno accettate soluzioni che prevedano uso di etichette autoadesive o di marchiatura con pennarelli indelebili. I pannelli di permutazione saranno allocati in armadio seguendo un codice di posa ben definito e di seguito descritto alloggiare le prese di servizio terminati dalle prese agli apparati attivi attraverso le bretelle di permutazione. Per ottimizzare ed elevare le prestazioni del sistema di cablaggio saranno evitate soluzioni basate su pannelli precaricati, dunque i connettori RJ45 impiegati sul pannello saranno identici a quelli installati sulle prese d'utente.

I pannelli dovranno presentare tassativamente tutte le seguenti caratteristiche tecniche e funzionali:

- struttura metallica a quattro fori 1U con supporto rack 19" e moduli a 6 RJ45 estraibili
- capacità di alloggiare 24 RJ45 singoli ;
- possibilità di smontare ed estrarre le prese dal lato anteriore del rack;
- possibilità di identificare separatamente ciascuna porta mediante inserimento di icona colorata ;
- sistema di etichettatura solidale con il modulo plastico di contenimento dell’RJ45

Bretelle di permutazione rame (dati\fonìa)

Le bretelle di permutazione in rame U/UTP cavo trefolato flessibile da 24AWG in categoria 5E collegano direttamente la presa montata sul pannello di permutazione orizzontale con la relativa porta dell’apparato attivo o con il pannello di permutazione fonìa. Le bretelle presenteranno tassativamente tutte le seguenti caratteristiche tecniche e funzionali:

- prestazioni conformi alla norma ISO\IEC 61935-2;
- singolarmente identificate da una matricola
- collaudate in fabbrica fino a 100 MHZ su NEXT Loss e Return Loss;
- protezione anti-annodamento sul plug;
- ingombro del serracavo minimo per l’inserzione in switch ad alta densità “Blade Patch Cord”;
- lunghezze tipiche di 1, 2 e 3 metri, disponibilità di altre lunghezze;
- colori disponibili (rosso,blu,verde,giallo,grigio) ;
- perfetta corrispondenza con il modello indicato del test di channel link fornito;

Cavo distribuzione orizzontale

I cavi di distribuzione orizzontale a 4 coppie twistate U/UTP 100Ohm in categoria 5E Classe D saranno conformi alle ISO\IEC 11801 2nd EdizioneEN50173 2nd Edizione EIA\TIA 568 B2.1 presenteranno tassativamente tutte le seguenti caratteristiche tecniche e funzionali:

Struttura dei conduttori:	4 coppie non schermate diametro 24 AWG rame solido striato
Isolamento:	Poliolefine
Struttura della guaina:	Halogen Free
Grado di resistenza al fuoco:	Come da normativa IEC 60332-1 (non

	propagazione della fiamma)
Fumi:	Come da normativa IEC 61034
Emissioni di gas tossici:	Come da normativa IEC 60754
Temperature di lavoro:	da 0° C a 50° C (in fase di installazione)
	da - 20° C a 75° C (messo in opera)
Peso (Kg/Km)	32.5
RAL	Viola 4005 HF1 Blue 5015 HF3

Caratteristiche elettriche (a 20° C) e prestazioni in frequenza

Resistenza in DC	16 Ohm/100m
Sbilanciamento resistivo	0,5%
Sbilanciamento capacitivo	40 pF/Km
Ritardo	25ns/100m a 100 MHz
Velocità di propagazione	0,69c
Impedenza caratteristica media	100 Ohm \pm 3% (tra 1 e 100 MHz)
Attenuazione (a 100 MHz)	21,4 dB standard 20,4 dB tipico
NEXT (a 100 MHz)	35,3 dB standard 43,3dB tipico
PSNEXT (a 100 MHz)	32,3 dB standard 40,3dB tipico
PSELFEXT (a 100MHz)	20,8 dB standard 36,8 dB tipico
PSACR (a 100 MHz)	19,9 dB tipico
Return Loss (a 100 MHz)	20,1 dB standard 25,1 dB tipico
Standard Conformità	ISO/IEC 61156-5 EN 50288-3-1

Certificazione dei PdL

Per ogni Posto di Lavoro dovranno essere consegnate le corrispondenti certificate (una per ogni singola presa RJ45 che costituisce il PdL in esame) contenenti i valori dei parametri previsti dagli standard per la Categoria 5E. In particolare, in ogni certifica dovranno essere presenti almeno le seguenti misure:

- Lunghezza
- Attenuazione
- Ritardo di propagazione
- Delay Skew
- Resistenza
- Impedenza
- NEXT/PSNEXT
- FEXT/ELFEXT/PS-ELFEXT

- Return Loss

Il tipo di misura richiesta sarà quella di tipo PERMANENT LINK, ossia dalla presa RJ45 del Posto di Lavoro alla corrispondente presa RJ45 sul Patch Panel.

- SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO ELEVATORE

DATI TECNICI PRINCIPALI

Gli impianti elevatori dovranno essere senza locale macchina, elettromeccanici a funi, in taglia 1:2 .

L'unità di trazione sarà costituita da un motore sincrono assiale a magneti permanenti senza gruppo di riduzione, con volano incorporato sulla puleggia di trazione, posizionato nel vano ed ancorato alle guide di cabina.

Avranno le seguenti caratteristiche:

Numero impianti:	1
Portata:	6 / 480 (persone / kg)
Velocità:	1,0 m/s
Numero fermate:	3
Numero servizi:	3
Corsa:	6,5 m ca.
Fossa:	1150 mm
Testata (netta eventuali ganci):	3500 mm
Dimensioni vano:	larghezza x profondità: 1500 x 1700 mm
Potenza motore:	2,8 kW
Corrente di avviamento:	12,4 A
Forza motrice:	380 Volt CA - 50 Hz

PANNELLO OPERATIVO E SEGNALAZIONI DI CABINA

Il Pannello Operativo di Cabina sarà costituito da un pannello di comando ad altezza parziale in acciaio inox satinato e dotato di display informativo, frecce direzionali, posizione della cabina, indicatore di carico eccessivo e luce di emergenza.

Dovrà essere dotato di pulsanti tondi in rilievo in acciaio inossidabile per ogni piano servito, e del sistema di comunicazione bidirezionale collegato telefonicamente ad un centro assistenza 24 ore su 24 (direttiva 95/16).

Pannello Operativo di Cabina e segnalazioni luminose saranno conformi alla Legge 13 (D.M. 236).

PULSANTIERE E SEGNALAZIONI DI PIANO

Le pulsantiere di piano saranno costruite in acciaio inossidabile satinato; i pulsanti di chiamata, anch'essi in acciaio, saranno tondi con segnalazione di avvenuta prenotazione.

Pulsantiere e segnalazioni luminose saranno conformi alla Legge 13 (D.M. 236).

DISPOSITIVI AGGIUNTIVI

Al fine di un ottimale funzionamento degli impianti dovranno essere presenti le seguenti funzioni e dispositivi:

- Campanello di allarme udibile nell'edificio e attivabile premendo il pulsante di allarme all'interno della cabina.
- Dispositivo interfono che consenta al manutentore o a personale istruito, tramite il pannello di accesso alla manutenzione, di poter comunicare direttamente con i passeggeri in cabina in caso di emergenza.
- Cortina di luce a tutta altezza montata sulle spallette di cabina per invertire il movimento delle porte in presenza di ostacoli.
- Manovra universale (nessuna prenotazione delle chiamate mentre l'ascensore è occupato).
- Indicazione luminosa ai piani di ascensore occupato.
- Pulsante di chiusura anticipata porte di cabina.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DEL VANO CORSA

L'impianto di illuminazione del vano di corsa dovrà essere realizzato con cavi passanti in tubi in pvc grigio; i corpi illuminanti dovranno garantire 50 lux per tutta la lunghezza del vano. Gli interruttori dovranno essere ubicati nel quadro di manovra e dovrà essere predisposto un deviatore per il controllo della luce nel vano in prossimità della fossa.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE

Le linee elettriche lungo il vano corsa saranno realizzate in filo di rame stagnato, isolate con materiale termoplastico di tipo anti-invecchiante e contenute in una speciale canalina in pvc con connessione di tipo spinato. I quadri di manovra saranno a microprocessori.

- SPECIFICHE TECNICHE APPARECCHI ILLUMINANTI

Apparecchi da incasso negli uffici

Tipo SEGNO 4/14W T5 o similare
Plafoniera da incasso



Struttura 600x600 mm. Le parti principali che compongono l'apparecchio sono: lo schermo in PMMA con lavorazione a microlenti, la struttura portante in lamiera d'acciaio, una lamina in acciaio inox speculare e un estruso in alluminio. Lo schermo in polimetilmetacrilato (PMMA) a nido d'ape permette una omogenea distribuzione del flusso luminoso.

Dotato di lampade fluorescenti lineari T5 con attacco G5 da 4x14W.

Distribuzione luminosa conforme ai valori previsti dalle norme EN 12464-1.

Luminanza $L < 1000 \text{ cd/m}^2$ per $\alpha > 65^\circ$ per postazioni con videotermini.

Alimentazione integrata all'interno dell'apparecchio e disponibile anche nella versione elettronica dimmerabile DALI e in versione di emergenza ad incasso arretrato.

Accessori:

cassaforma in lamiera verniciata per controsoffitti privi della struttura modulare 600x600 mm.

- Lampade: 4x14W T5 con attacco G5
- Dimensioni: 600x600mm

Apparecchi da parete nell'ingresso comune

Tipo CALCHI 1x150W o similare

Applique emissione diretta



Corpo in mescola di gesso e resina da parete, ottica a micro piramidi MPO, testata piatta in alluminio anodizzato resistente al calore, adatto per l'utilizzo nel settore illuminotecnico.

Lampade fluorescenti compatte attacco T5 con potenze diverse a seconda delle dimensioni del prodotto o lampade alogene a tensione di rete.

Emissioni diretta-indiretta, fortemente dipendenti dalla geometria del corpo e dal tipo di lampada utilizzata.

In molti casi c'è la possibilità di scelta tra l'alimentazione di tipo elettromagnetico o elettronico.

Nelle versioni ad alogenuri metallici l'alimentatore è solo di tipo elettromagnetico.

Accessori:

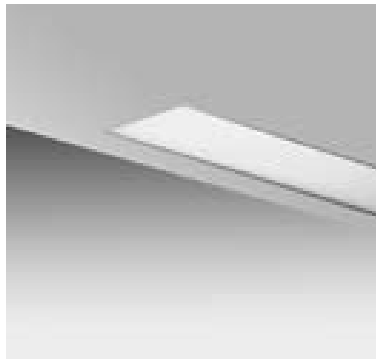
trasformatore elettronico per lampade alogene a bassissima tensione.

Vetro di protezione.

- Lampade: MH 1x150W
- Dimensioni: 400x400x250mm

Apparecchi da incasso nei corridoi

Tipo SHOP OFFICE LINE 59 o simile



Apparecchio illuminante con profilato di alluminio estruso con le estremità chiuse da due testate di alluminio.

Schermo diffusore in polycarbonato satinato e ottica darklight, dotato di lampade fluorescenti lineari 1x35W T5 con attacco G5.

Alimentazione elettronica integrata all'apparecchio per lampade fluorescenti.

Possibilità di predisposizione su singoli moduli oppure per il montaggio in fila continua. La modularità del sistema consente l'accostamento di molteplici apparecchi ed accessori per la creazione di canali luminosi.

Disponibile anche nella versione dotata di lampade d'emergenza a servizio continuo di un ora completo di inverter e gruppo batteria.

Accessori:

testate di chiusura, cavo in acciaio e staffa di fissaggio a cartongesso e cavo di fissaggio a soffitto.

- Lampade: 1x35W T5 con attacco G5
- Dimensioni: 65x95mm

Apparecchi a plafone nel vano scala

Tipo SEGNO 4/14W T5 o similare

Plafoniera da incasso



Struttura 600x600 mm. Le parti principali che compongono l'apparecchio sono: lo schermo in PMMA con lavorazione a microlenti, la struttura portante in lamiera d'acciaio, una lamina in acciaio inox speculare e un estruso in alluminio. Lo schermo in polimetilmetacrilato (PMMA) a nido d'ape permette una omogenea distribuzione del flusso luminoso.

Dotato di lampade fluorescenti lineari T5 con attacco G5 da 4x14W.

Distribuzione luminosa conforme ai valori previsti dalle norme EN 12464-1.

Luminanza $L < 1000 \text{ cd/m}^2$ per $\alpha > 65^\circ$ per postazioni con videotermini.

Alimentazione integrata all'interno dell'apparecchio e disponibile anche nella versione elettronica dimmerabile DALI e in versione di emergenza ad incasso arretrato.

Accessori:

cassaforma in lamiera verniciata per controsoffitti privi della struttura modulare 600x600 mm.

- Lampade: 4x14W T5 con attacco G5
- Dimensioni: 600x600mm

Apparecchio da incasso nei servizi igienici

Tipo SLIPP 2/18W TC-DE, TC-TE o similare

Lampada incasso fluorescente



Apparecchio illuminante dotato di lampade fluorescenti e corpo in polycarbonato V0 autestingente, con riflettore integrato al corpo dell'apparecchio, trattamento di metallizzazione con finitura lucida. Dissipatore posteriore in acciaio e anello decorativo in polycarbonato di colore bianco.

Apparecchio IP20, installato nella parte a vista IP23 e con vetro di protezione IP44.

Lampade fluorescenti compatte del tipo TC-DE, TC-TE.

Tutti i modelli per lampade fluorescenti sono forniti con alimentazione elettronica, disponibili in versioni dimmerabile analogica 1-10V o D.A.L.I.

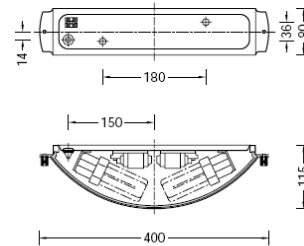
Accessori:

vetro temprato trasparente e parzialmente sabbiato. Anello in polycarbonato con finitura in grigio satinato.

- Lampade: 2x18W TC-DE, TC-TE
- Diametro: 230mm

Apparecchio da parete per illuminazione esterna

Tipo BOOM B1454 1/26W TC-D o similare



Lampada da parete in rame, ottone e acciaio inossidabile con doppio lato per l'uscita della luce e vetro opalino. Utilizzata per applicazioni sia da interno, che da esterno.

Un apparecchio caratterizzato da una elevata resistenza alla corrosione.

2 fori di fissaggio \varnothing 4,5 millimetri 180 mm

Attacco lampada GX 24 D-2

Tensione di alimentazione 230 V e 50 Hz

Classe d'isolamento I

Grado di protezione IP 54

Protezione contro i depositi di polveri nocive e schizzi d'acqua Peso: 2,8 kg

Apparecchio per illuminazione locali tecnici, magazzino, ripostiglio

Tipo DISANO serie HYDRO 920 T8 – 922 T8 emergenza o similare



CORPO: Stampato ad iniezione, in polycarbonato grigio RAL7035, infrangibile ed autoestinguente V2, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.

DIFFUSORE: Stampato ad iniezione in polycarbonato trasparente prismaticizzato internamente per un maggior controllo luminoso, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV. La finitura liscia esterna facilita l'operazione di pulizia, necessaria per avere sempre la massima efficienza luminosa.

RIFLETTORE: In acciaio laminato a freddo, zincato a caldo antifessurazione, rivestimento con fondo di primer epossidico 7/8 micron, verniciatura stabilizzata ai raggi UV antingiallimento in poliestere lucido colore bianco, spessore 20 micron.

PORTALAMPADA: In polycarbonato bianco e contatti in bronzo fosforoso. Attacco G13.

CABLAGGIO: Alimentazione 230V/50Hz, con reattore convenzionale. Cavetto rigido sezione 0.50 mm² rivestito con PVC-HT resistente a 90°C, secondo le norme CEI 20-20. Morsettiera 2P+T con portafusibile, massima sezione ammessa dei conduttori 2.5 mm².

EQUIPAGGIAMENTO: Fusibile di protezione 3.15A. Pressacavo in nylon f.v. diam 1/2 pollice gas. Guarnizione in materiale ecologico di poliuretano espanso. Ganci di bloccaggio in nylon f.v. Predisposizione al serraggio con viti in acciaio.

NORMATIVA: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN 60598-1 CEI 34-21, grado di protezione IP65IK08 secondo le EN 60529. Installabile su superfici normalmente infiammabili. Ha ottenuto la certificazione di conformità europea ENEC. Resistente alla prova del filo incandescente per 850°C.

POTENZA LAMPADA: FL1x18; FL1x36; FL2x36.

Le armature stagne in polycarbonato della serie Hydro hanno grado di tenuta stagna IP66IK08 se installate in ambienti con temperature non superiori a 45°C. L'esposizione diretta ai raggi solari porta facilmente al superamento dei 45°C compromettendo il grado di protezione. Si consiglia comunque di utilizzarle in modo appropriato senza alterarne le qualità meccaniche e di protezione (IP65IK08) e di non installarle su superfici soggette a forti vibrazioni, all'esterno su funi o paline o di utilizzare le armature stagne in acciaio.

Disponibile nella versione con gruppo autonomo di emergenza con autonomia di 60 min. In caso di "black out" la lampada collegata al circuito di emergenza rimane sempre accesa. Al ritorno della tensione la batteria si ricarica.

A richiesta con sezionatore montato tranne per le versioni 1-2x18 W. Su richiesta versioni con batterie da 3 ore di autonomia.

Apparecchio per illuminazione di emergenza e segnalazione vie di fuga

Tipo OVA Vetro Signal N. Rapida 8 o similare



- Per l'applicazione "a bandiera" di VETRO SIGNAL è disponibile una apposita staffa;
- Schermo per trasformare la N. RAPIDA 8W in apparecchio di segnalazione;
- È facilmente installabile sostituendo lo schermo standard con il kit supporto + schermi in plexiglas;
- Distanza di leggibilità dal segnale = 30 m, in conformità alla norma EN 1838;
- Questo accessorio è compatibile con il kit FILOMURO che permette di incassare a soffitto l'apparecchio N. RAPIDA provvista di schermo V,ETRO SIGNAL;
- Grado di protezione IP40 Doppio isolamento;
- Alimentazione 230V 50Hz, ricarica completa in 12h per i modelli da 1h di autonomia, batteria al Ni-Cd per alta temperatura;
- Temperatura di funzionamento 0°+40°C;

- Segnali rispondenti alle normative nazionali ed internazionali UNI 7543 - 7546; Direttiva CEE 77/576; D.L. 493; ISO 3864 - 6309; CIE 15.2 - 39.2 - EN1838 - D.P.R. 524;
- Filo incandescente 850°C (IEC-695-2-1/CEI 50-11).

INDICE

• ARTICOLO 1 - GENERALITÀ.....	1
• ARTICOLO 2 - OGGETTO	1
• ARTICOLO 3 - NORME DI RIFERIMENTO	2
• ARTICOLO 4 - COLLAUDI	6
• ARTICOLO 5 - PARAMETRI DI CALCOLO E DI VERIFICA.....	8
• ARTICOLO 6 - INTERPRETAZIONE DEI DOCUMENTI DI PROGETTO.....	34
• ARTICOLO 7 - MANUTENZIONE, ACCESSIBILITÀ ED UTILIZZO DELLE OPERE	35
• ARTICOLO 8 – QUALITÀ E CAMPIONATURA DEI MATERIALI	36
• ARTICOLO 9 - ELENCO DEI DOCUMENTI	36
• ARTICOLO 10 - DISTRIBUZIONE PRINCIPALE.....	36
• ARTICOLO 11 - FORZA MOTRICE	37
• ARTICOLO 12 - ILLUMINAZIONE	38
• ARTICOLO 13 - IMPIANTO DISPERDENTE DI TERRA	41
• ARTICOLO 14 - IMPIANTO ELEVATORE	43
• ARTICOLO 15 – IMPIANTI A CORRENTE DEBOLE.....	44
• ARTICOLO 16 - IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO (DATI/FONIA)	45
• ARTICOLO 17 - IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUMI.....	46
• ARTICOLO 18 - IMPIANTO VIDEOCITOFONICO	51
• ARTICOLO 19 - IMPIANTO ANTINTRUSIONE E TVCC.....	53
• ARTICOLO 20 - IMPIANTO TV	58
• ARTICOLO 21 - IMPIANTO DI CHIAMATA NEI SERVIZI IGIENICI DISABILI.....	62
• ARTICOLO 22 - IMPIANTI FLUIDOMECCANICI	62
• ARTICOLO 23 - OPERE EDILI E COMPARTIMENTAZIONI	62
• ARTICOLO 24 – IMPIANTO SCARICHE ATMOSFERICHE	63
• SPECIFICHE TECNICHE	69
• SPECIFICHE TECNICHE BASSA TENSIONE	69
• SPECIFICA TECNICA PER GLI STAFFAGGI	80
• SPECIFICA TECNICA PER VIE CAVI.....	81
• CARATTERISTICHE DEI PRINCIPALI MATERIALI DI FORNITURA APPALTATORE	84
• SPECIFICHE TECNICHE RIVELAZIONE FUMI	86
• IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO (DATI/FONIA)	99
• SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO ELEVATORE.....	108
• SPECIFICHE TECNICHE APPARECCHI ILLUMINANTI	110