



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU

**REGIONE DEL VENETO**



**ULSS2**  
MARCA TREVIGIANA

Oggetto: **PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)  
E PIANO NAZIONALE COMPLEMENTARE (PNC)  
Missione 6 - SALUTE**

**COMPONENTE C1  
M6C1 1.1**

"Case della Comunità e presa in carico delle persone"

**CASA DELLA COMUNITÀ  
SEDE DI FARRA DI SOLIGO**

**PROGETTO ESECUTIVO**

Elaborato: CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE II  
IMPIANTI ELETTRICI

Scala:

Tavola:

**GR08**

Progettazione:

**CAPOGRUPPO R.T.P E  
PROGETTO IMPIANTI**  
EVO ENGINEERING SRL - STP  
Per. Ind. Bovo Mirco  
Ing. Nadal Massimo

**PROGETTO ARCHITETTONICO E  
ACUSTICA**  
Ing. Giulio Campello

**PROGETTO ARCHITETTONICO E  
COORDINAMENTO PER LA  
SICUREZZA IN FASE DI  
PROGETTAZIONE**  
Geom. Sandro Campello

Data: Marzo 2023

Revisione: 00

Il Responsabile del Procedimento:

*Azienda ULSS 2 Marca Trevigiana*  
dott. Lucio D'Este

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
1.1	PREMESSA .....	4
<b>2</b>	<b>NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
2.1	NORME CEI E UNI .....	4
2.2	LEGGI E DECRETI .....	6
<b>3</b>	<b>PRESCRIZIONI RIGUARDANTI MATERIALI .....</b>	<b>7</b>
3.1	QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI - GENERALITÀ .....	7
3.2	CAVI E CONDUTTORI .....	7
3.2.1	TIPOLOGIA DI CAVI .....	10
3.3	POSA CAVI ELETTRICI .....	12
3.3.1	Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, interrati .....	12
3.3.2	Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili .....	12
3.3.3	Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili .....	13
3.4	CANALIZZAZIONI .....	14
3.4.1	Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione .....	14
3.4.2	Canalette portacavi .....	16
3.4.3	Tubazioni per le costruzioni prefabbricate .....	16
3.4.4	Tubo rigido in PVC tipo RK 15 con raccordi IP65 .....	17
3.4.5	Tubo flessibile in PVC serie pesante corrugato .....	17
3.4.6	Cavidotto in PVC rigido per posa interrata .....	18
3.4.7	Cavidotto in PVC corrugato per posa interrata .....	18
3.4.8	Cassette di derivazione .....	18
3.5	PROTEZIONE CAVI ELETTRICI .....	19
3.5.1	Protezione contro i contatti indiretti: .....	19
3.5.2	Protezione contro i sovraccarichi: .....	19
3.5.3	Protezione contro il cortocircuito: .....	20
3.6	IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE .....	21
3.6.1	DISPENSORE DI TERRA .....	24
3.7	QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN LAMIERA .....	25
3.8	QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE .....	27
3.9	APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO .....	27
3.10	APPARECCHI ILLUMINANTI .....	29
3.11	IMPIANTO BUILDING AUTOMATION .....	32
3.12	SISTEMA DI GESTIONE ILLUMINAZIONE .....	33
3.12.1	SONDE CORRIDOI .....	34

3.12.2	SONDE PRESENZA AMBULATORI / ACCETTAZIONE .....	35
3.12.3	ALIMENTATORE DI LINEA CON FUNZIONALITÀ DI DIAGNOSI, MDRC .....	35
3.12.4	IP-ROUTER .....	35
3.12.5	CONTROLLORE IP, MODBUS, KNX, MBUS .....	36
3.12.6	ALIMENTATORE N 125/22 640MA .....	36
3.12.7	INTERFACCIA DALI PLUS N 141/03 .....	36
3.12.8	INTERFACCIA PULSANTI UP220/31 PL-L.....	36
3.12.9	MULTIMETRO FTV .....	36
3.13	SISTEMA DI SUPERVISIONE.....	37
3.14	ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA E DI SICUREZZA.....	39
3.14.1	APPARECCHIO ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA.....	39
3.14.2	APPARECCHIO ILLUMINANTE DI SEGNALE .....	39
3.15	LIMITATORE DI TENSIONE (SPD).....	40
3.16	IMPIANTO TELEFONICO, TRASMISSIONE DATI .....	41
3.16.1	ARMADIO RACK 19", PER ATTESTAZIONE PRESE TELEFONO - DATI.....	41
3.16.2	CAVO IN CAT.6 .....	42
3.16.3	PRESA RJ45 CAT.6 .....	42
3.17	IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI .....	42
3.17.1	CENTRALE DI RIVELAZIONE INCENDI A 5 LOOP .....	42
3.17.2	PANNELLO REMOTO .....	44
3.17.3	RIVELATORE OTTICO.....	45
3.17.4	RIVELATORE TERMICO.....	46
3.17.5	LAMPADA RIPETITRICE DI ALLARME LOCALI NON PRESIDATI.....	48
3.17.6	RIVELATORE DI FUMO CON RIDUTTORE DI VELOCITA' DELL'ARIA PER CANALI DI DISTRIBUZIONE ARIA.....	48
3.17.7	SIRENA ESTERNA ALLARME INCENDIO .....	49
3.17.8	PULSANTE ALLARME A ROTTURA DI VETRO .....	49
3.17.9	PANNELLO SEGNALE DI EMERGENZA ANTINCENDIO .....	50
3.17.10	FERMO ELETTROMAGNETICO PER BLOCCO PORTA E DISPOSITIVO LOCALE DI SBLOCCO.....	51
3.17.11	ALIMENTATORE SUPPLEMENTARE DA 5 A.....	51
3.17.12	MODULO DI INGRESSO PER LA GESTIONE DELLO STATO DELLE SERRANDE TAGLIAFUOCO E DELLE MACCHINE TRATTAMENTO ARIA .....	51
3.17.13	MODULO OUTPUT PER IL COMANDO DI MAGNETI ANTINCENDIO, PANNELLI OTTICO ACUSTICI, ECC.....	52
3.17.14	DORSALI DI COLLEGAMENTO IMPIANTO ALLARME INCENDIO .....	52
3.18	IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA DI EMERGENZA .....	52
3.18.1	CENTRALE AUDIO A NORMA EN54-16 EN54-04 .....	52
3.18.2	ALIMENTAZIONE EMERGENZA (secondo normativa EN-60849).....	54
3.18.3	ALIMENTAZIONE EMERGENZA PER SISTEMA PRESENTE .....	54
3.18.4	BASI MICROFONICHE .....	54

3.18.5	DIFFUSORE DA INCASSO A CONTROSOFFITTO DA 10W.....	55
3.18.6	DIFFUSORE DA PARETE DA 10W .....	55
3.18.7	Dorsale di collegamento impianto audiofonico .....	55
3.19	IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	55
3.19.1	Pannelli Fotovoltaici .....	55
3.19.2	Inverter Trifase .....	56
3.19.3	Sistema Protezione Interfaccia E Dispositivo Di Interfaccia .....	56
3.19.4	Quadri Elettrici Impianto FV .....	57
4	<b>CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE.....</b>	<b>59</b>
5	<b>PREZZI.....</b>	<b>59</b>
6	<b>ESECUZIONE DEI LAVORI .....</b>	<b>59</b>
7	<b>OPERE MURARIE, INTERVENTI DI CANTIERE E STAFFAGGI .....</b>	<b>60</b>
7.1	STAFFAGGI .....	60
7.2	OPERE MURARIE ED INTERVENTI DI CANTIERE.....	61
8	<b>QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....</b>	<b>62</b>
9	<b>VERIFICHE .....</b>	<b>62</b>
10	<b>MODALITÀ DI MISURAZIONE.....</b>	<b>65</b>
11	<b>ONERI SPECIALI DELLA DITTA APPALTATRICE.....</b>	<b>67</b>

# **1 INTRODUZIONE**

## **1.1 PREMESSA**

Il presente documento, parte integrante del Progetto Esecutivo, illustra le opere impiantistiche elettriche e speciali, a servizio dei lavori di ristrutturazione del fabbricato "ALA EST DELL'EX OSPEDALE DEL SOLIGO" A FARRA DI SOLIGO (TV) PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA CASA DELLA COMUNITA' - PNRR - Linea di finanziamento: M6C1 - Inv.1.1 Case della Comunità e presa incarico della persona.

Il progetto relativo agli impianti elettrici e speciali, è stato redatto in conformità ai requisiti indicati dal Decreto Ministeriale 23.06.2022 pubblicato in GU il 06.08.2022 dal titolo CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI INTERVENTI EDILIZI e nel rispetto dei criteri DNSH indicati Piani nazionali per la ripresa e resilienza (PNRR) .

# **2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**

Gli impianti ed i componenti saranno realizzati a regola d'arte secondo quanto previsto dalla Legge 186 del 1.3.1968 e dal D.M. 22/01/2008 n.37. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle Norme di Legge e di regolamento vigenti alla data del contratto ed in particolare devono essere conformi:

- alle prescrizioni dei VVFF e delle Autorità locali;
- alle prescrizioni ed indicazioni dell'ENEL o dell'ente fornitore dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni ed indicazioni della TELECOM;
- alle disposizioni di Legge e Norme CEI elencate nei documenti allegati.

## **2.1 NORME CEI E UNI**

- Norma CEI 64-8 ed. VII anno 2021 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V (ottava edizione);
- Norma CEI 64-8 – Parte 710 Locali medici;
- Norma CEI 64-8 ed. VII V4 - Allineamento della norma alle disposizioni del Regolamento prodotti da Costruzione UE 305/2011 (CPR),
- CPR UE 305/2011 – Regolamento prodotti da costruzione (cavi elettrici);
- Norma CEI EN 61439-1 ed. IV - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 1;
- Norma CEI R 064-004 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici;
- EN 50575-2016 –Classi di reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al CPR 305/2011;

- CEI UNEL 35016 - Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011).
- CEI 20-65: 10/2000 Cavi elettrici con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua —Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
- CEI UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua — Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35024/2 Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua — Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CPR UE 305/11 – Regolamento prodotti da costruzione (cavi elettrici);
- EN 50575-2016 –Classi di reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al CPR 305/2011;
- CEI UNEL 35016 - Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011).
- - CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali";
- - CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio";
- - CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone";
- - CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture";
- - CEI 81-3 "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico;
- Norma CEI 34-22, Apparecchi per illuminazione di emergenza;
- Norma UNI EN 1838, Applicazione dell'Illuminazione di emergenza;
- Norma UNI EN 12464-1 , Illuminazione dei posti di lavoro;
- Norma UNI 9795 edizione 2021 – Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio;
- Norma CEI EN 60849 - Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza;
- Norma UNI ISO 7240-19 (sistemi di allarme vocale per scopi di emergenza);
- Norma EN 54- 4 (alimentazione primaria e di emergenza);
- Norma UNI EN 54-1 ÷ – Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio;
- Norma EN 54-16 (controllo, segnalazione, amplificazione);
- Norma EN 54-24 (altoparlanti);

## 2.2 LEGGI E DECRETI

- Legge 186 del 01.03.1968 - Regola d'arte;
- Legge 791 del 18.10.1977 - Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee n. 73/23/CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve avere il materiale elettrico entro certi limiti di tensione – Marcatura CE;
- D.M. del 10.03.1998 - Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- D.M. del 18.09.2002 e D.M. 19.03.2015 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private
- D.M. 37 del 22.01.2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.M. n.192 del 2022 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici, che entrerà in vigore il prossimo 28 dicembre 2022
- Legge 248 del 02.12.2005, conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 settembre 2005, n. 203, recante misure di contrasto all'evasione fiscale e disposizioni urgenti in materia tributaria e finanziaria;
- Direttiva Bassa Tensione, 2006/95/CE del 12 Dicembre 2006;
- D.Lgs 81 del 01.04.2008 e successive modifiche ed integrazioni – Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Lgs. 17 del 27.01.2010 – Recepimento Direttiva Macchine 2006/42/CE.
- Direttiva sulla Compatibilità Elettromagnetica, 2004/108/CE del 15 Dicembre 2004 – come rettificata in C102/19 del 21.04.2010.
- Decreto Ministeriale 23.06.2022 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi;
- D.L. 16 luglio 2020 , n. 76, Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale (Decreto semplificazioni);
- D.Lgs. n. 77/2021 Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure;
- Legge n. 108 del 29 luglio 2021;
- Legge n. 160 del 27 dicembre 2019;
- D.M. del 06 agosto 2021.

### **3 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI MATERIALI**

#### **3.1 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI - GENERALITÀ**

Nel presente documento si descrivono i requisiti indicati dal Decreto Ministeriale 23.06.2022 pubblicato in GU il 06.08.2022 dal titolo CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI INTERVENTI EDILIZI.

Il Decreto sostituisce come aggiornamento il precedente Decreto Ministeriale 11.10.2017 attualmente ancora in vigore. Vista l'entrata in vigore il 04.12.2022 del DM 23.06.2022, il presente progetto fa riferimento ai Criteri Minimi Ambientali più aggiornati (DM 23.06.2022) che dovranno essere il riferimento per il capitolato di gara.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

L'Amministrazione indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non saranno a carico all'Amministrazione, la quale si assumerà le sole spese necessarie all'eventuale partecipazione alle prove di propri incaricati.

In genere non saranno richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ) od equivalenti ai sensi della Legge 10 ottobre 1977, n. 791.

#### **3.2 CAVI E CONDUTTORI**

I cavi impiegati nelle opere da eseguire alle condizioni del seguente capitolato dovranno essere conformi alle seguenti prescrizioni:

##### a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V (simbolo di designazione 07). Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V (simbolo di designazione 05). Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

##### b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;



c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024-70 e 35023-70.

Indipendentemente dai valori ricavati con le presenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori di rame ammesse sono:

- 0,75 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2kW;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2kW e inferiore o uguale a 3kW;
- 4 mm<sup>2</sup> per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm<sup>2</sup>. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 delle norme CEI 64-8.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

Le sezioni minime dei conduttori di protezione, possono essere desunte dalla Tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8/5 art. 543.1.2, con le prescrizioni riportate negli articoli successivi delle stesse norme CEI 64-8/5 relative ai conduttori di protezione.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE		
Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio [mm <sup>2</sup> ]	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mm <sup>2</sup> ]	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nel tubo del conduttore di fase [mm <sup>2</sup> ]
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 (se protetto meccanicamente) 4 (se non protetto meccanicamente)
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16

maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase	metà della sezione del conduttore di fase

f) propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi in aria, installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione del fuoco di cui alle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti in conformità alle norme CEI 20-22;

g) provvedimenti contro il fumo:

allorché i cavi siano installati, in notevole quantità, in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o, in alternativa, si deve ricorrere all'impiego di cavi di bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38, oppure nei casi opportuni cavi resistenti al fuoco secondo le norme CEI 20-36;

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

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

Ove tale pericolo sussista, occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici o corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-37 e 20-38;

i) provvedimenti contro i campi elettromagnetici:

i cavi multipolari installati all'interno della struttura sono provvisti di schermatura in treccia di rame al fine di proteggere gli ambiente dai campi elettromagnetici prodotti dalle correnti assorbite.

## SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

	sezione minima (mm <sup>2</sup> )
- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 mm <sup>2</sup> (rame) 16 mm <sup>2</sup> (ferro, zinco)
- non protetto contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> (rame) 50 mm <sup>2</sup> (ferro, zinco)
- protetto meccanicamente	norme CEI 64-8/5 art. 543.1

**In funzione dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose dovuto alla presenza di cavi elettrici all'interno della struttura, per scelta progettuale è stato deciso di utilizzare cavi senza alogeni (LSOH) rispondenti alle Normative vigenti.**

### 3.2.1 TIPOLOGIA DI CAVI

I conduttori in genere, cordine o fili impiegati negli impianti in oggetto saranno del tipo rispondente alle norme CEI - UNEL con Marchio Italiano di Qualità, in particolare dovranno essere rispondenti alle seguenti normative:

- CPR UE 305/11 – Regolamento prodotti da costruzione (cavi elettrici);
- EN 50575-2016 –Classi di reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al CPR 305/2011;
- CEI UNEL 35016 - Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011).

Essi saranno adeguati alle condizioni elettriche e meccaniche d'impiego nelle installazioni per quanto riguarda la portata e le condizioni di posa. In generale essi saranno del tipo non propagante l'incendio e a bassa emissione di gas tossici secondo norme CEI di riferimento.

- Per la posa interrata all'interno di canali in metallo saranno impiegati cavi unipolari e multipolari flessibili **senza alogeni e a ridotta emissione di fumi opachi LS0H** - CEI 20-13, con conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in gomma HEPR ad alto modulo qualità G16 che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche, guaina termoplastica speciale di qualità M16, colore verde, Marcatura metrica progressiva – **TIPO FG16(O)M16**. Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11) **Cca - s1b, d1, a1**.
- Per la posa all'interno di tubazioni e/o canalette in PVC a vista per distribuzione terminale con grado di protezione non inferiore a IP40, tubazioni sottotraccia e/o installate all'interno del controsoffitto e all'interno delle pareti in cartongesso, saranno impiegati cavi unipolari flessibili per interni e **cablaggi senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi LS0H** - CEI 20-13, Anima conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in gomma HEPR ad alto modulo qualità G17, marcatura stampigliatura sull'isolante ogni 0,5 m – **TIPO FG17**. Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11) **Cca - s1b, d1, a1**.
- Le linee in partenza per i servizi di sicurezza (pulsanti di sgancio, linea loop impianto rivelazione incendio, ecc.), saranno realizzate in cavo multipolare o unipolare **resistente al fuoco**, isolato in materiale elastomerico reticolato di qualità G10, barriera ignifuga con nastro mica/vetro, tipo **FTG10M1**, di sezione adatta al carico da alimentare e avente le caratteristiche indicate dalle normative di riferimento. Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11).

In funzione dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose dovuto alla presenza di cavi elettrici all'interno della struttura, per scelta progettuale è stato deciso di utilizzare cavi senza alogeni (LS0H) rispondenti alle Normative vigenti.

Tutti i cavi installati dovranno essere conformi ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11).

### **3.2.1.1 CAVI TIPO FG16(O)M16**

Conduttore realizzato in conformità alle seguenti normative

- CPR UE 305/11 – Regolamento prodotti da costruzione (cavi elettrici);
- EN 50575-2016 –Classi di reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al CPR 305/2011;
- CEI UNEL 35016 - Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011).

#### **Euroclasse:Cca-s1b,d1,a1**

Cavi per alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Idonei in ambienti a rischio d'incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti dai gas corrosivi.

### **3.2.1.2 CAVI TIPO FTG10(O)M1**

Conduttore a corda flessibile di rame ricotto stagnato con barriera ignifuga.

Isolante. Per l'isolamento delle anime sarà impiegata una composizione a base di elastomerico reticolato di qualità G10, guaina esterna termoplastica speciale di qualità n1.

Distinzione dei cavi a più anime dovrà essere eseguita secondo le tabelle UNEL 0072-79 e così suddivisa:

- bipolari: blu chiaro, nero;
- tripolari: blu chiaro, nero, marrone (oppure blu, nero, giallo/verde);
- quadripolari: blu chiaro, marrone, nero, (oppure blu, marrone, nero, giallo/verde). Per questa formazione si dovrà provvedere a distinguere una delle due anime nere con nastratura di diverso colore.
- unipolari: nero (ogni singola anima dovrà essere distinta con nastratura di differente colore

Come per la formazione quadripolare).

Il cavo ha le seguenti caratteristiche:

- non propagante la fiamma;
- non propagante l'incendio;
- ridottissimo sviluppo di fumi opachi, gas tossici e corrosivi;
- resistenti al fuoco.

Definizione della sigla:

F = cavo flessibile

(O)= multipolare

G 10 = isolam. condut. elastomerico reticolato

N1= materiale isol. Guaina temopl. Speciale

Tensione di isolamento

Saranno conformi costruttivamente alle norme CEI 20-22 11/20-22 III/CEI 20-35/20-37 1-11111/20-36 IEC 331 e provvisti di marchio Italiano di Qualità (IMQ).

### **3.2.1.1 CAVI TIPO FG17**

Conduttore realizzato in conformità alle seguenti normative

- CPR UE 305/11 – Regolamento prodotti da costruzione (cavi elettrici);
- EN 50575-2016 –Classi di reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al CPR 305/2011;
- CEI UNEL 35016 - Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011).

#### **Euroclasse:Cca-s1b,d1,a1**

Cavi per alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Idonei in ambienti a rischio d'incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti dai gas corrosivi.

## **3.3 POSA CAVI ELETTRICI**

### **3.3.1 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, interrati**

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere il cavo (o i cavi), senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto, lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà, infine, disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore disposto secondo l'andamento del cavo (o dei cavi), se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, al contrario, in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo, pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà, ovviamente, trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazione ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

La profondità di posa dovrà essere almeno 0,5 m, secondo le norme CEI 11-17 art. 2.3.11.

### **3.3.2 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili**

I cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla

Committente;

- entro canalette di materiale idoneo, come cemento, ecc. (appoggio egualmente continuo), tenute in sito da mensoline di calcestruzzo armato;

- direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato di acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante, con un minimo di 3 cm, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la Ditta dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, e sarà altresì di competenza della Ditta soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito, di massima, intorno a 70 cm.

In particolare, le parti in acciaio debbono essere zincate a caldo.

I cavi, ogni 150 ÷ 200 m di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

### **3.3.3 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili**

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili con i dovuti adattamenti.

Per la posa interrata delle tubazioni non idonee a proteggere meccanicamente i cavi, valgono le prescrizioni precedenti circa l'interramento dei cavi elettrici, le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa, il reinterro, ecc. Per le tubazioni adatte a fornire protezione meccanica ai cavi, non è prescritta una profondità minima di posa.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa, se in rettilineo;
- ogni 15 m circa, se è interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

### 3.4 CANALIZZAZIONI

A meno che non si tratti di installazioni volanti, i conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. Negli impianti si devono rispettare le prescrizioni riportate qui di seguito.

#### 3.4.1 Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione

Nell'impianto previsto per la realizzazione sottotraccia, i tubi protettivi devono essere in PVC corrugato flessibile, per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante, per gli attraversamenti a pavimento. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione. Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione, impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili, se non a mezzo di attrezzo, posti tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovra-riscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nelle Tabelle seguenti.

#### NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI FLESSIBILI

TIPOLIGIA CAVI	SEZIONE CAVI	DIAMETRO TUBAZIONE Ø				
	N. CAVI	1,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	4mm <sup>2</sup>	6mm <sup>2</sup>	10mm <sup>2</sup>
Cavo Unipolare in PVC (senza guaina)	1	Ø16	Ø16	Ø16	Ø16	Ø16
	2	Ø16	Ø20	Ø20	Ø25	Ø32
	3	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	Ø32
	4	Ø20	Ø20	Ø25	Ø32	Ø32
	5	Ø20	Ø25	Ø25	Ø32	Ø40
	6	Ø20	Ø25	Ø32	Ø32	Ø40
	7	Ø20	Ø25	Ø32	Ø32	Ø40
	8	Ø25	Ø32	Ø32	Ø40	Ø50
	9	Ø25	Ø32	Ø32	Ø40	Ø50
Cavo Bipolare in gomma (con guaina)	1	Ø20	Ø25	Ø25	Ø32	Ø40
	2	Ø32	Ø40	Ø50	Ø50	Ø63
	3	Ø40	Ø50	Ø50	Ø63	/
Cavo Tripolare in gomma (con guaina)	1	Ø20	Ø25	Ø25	Ø32	Ø40
	2	Ø40	Ø40	Ø50	Ø63	Ø63
	3	Ø40	Ø50	Ø50	Ø63	/
Cavo Quadrupolare in gomma (con guaina)	1	Ø25	Ø25	Ø32	Ø32	Ø50
	2	Ø40	Ø50	Ø50	Ø63	/
	3	Ø50	Ø50	Ø63	/	/

#### NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI RIGIDI

TIPOLIGIA CAVI	SEZIONE CAVI	DIAMETRO TUBAZIONE Ø				
	N. CAVI	1,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	4mm <sup>2</sup>	6mm <sup>2</sup>	10mm <sup>2</sup>
Cavo Unipolare in PVC (senza guaina)	1	Ø16	Ø16	Ø16	Ø16	Ø16
	2	Ø16	Ø16	Ø16	Ø20	Ø25
	3	Ø16	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
	4	Ø16	Ø20	Ø20	Ø32	Ø32
	5	Ø20	Ø20	Ø20	Ø32	Ø32
	6	Ø20	Ø20	Ø25	Ø32	Ø40
	7	Ø20	Ø20	Ø25	Ø32	Ø40
	8	Ø25	Ø25	Ø32	Ø40	Ø50
	9	Ø25	Ø25	Ø32	Ø40	Ø50
Cavo Bipolare in gomma (con guaina)	1	Ø16	Ø20	Ø20	Ø25	Ø32
	2	Ø32	Ø40	Ø40	Ø50	/
	3	Ø40	Ø40	Ø50	Ø50	/
Cavo Tripolare in gomma (con guaina)	1	Ø16	Ø20	Ø20	Ø25	Ø40
	2	Ø32	Ø40	Ø40	Ø50	/



	3	Ø40	Ø50	Ø50	/	/
--	---	-----	-----	-----	---	---

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non risultare soggetti ad influenze dannose, in relazione a sovra riscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

### **3.4.2 Canalette portacavi**

I canali devono essere conformi alla Norma CEI 23-31 e provvisti di marchio di qualità IMQ.

Realizzato in lamiera di acciaio protetta con zincatura a fuoco sendzimir e completo dove specificato di verniciatura con polveri epossidiche termoindurenti di colore grigio RAL 7035 o colore blu elettrico. Il canale portacavi sarà completo di coperchio in lamiera d'acciaio (zincata e verniciata come sopra descritto), smontabile con attrezzo.

I fianchi avranno un'altezza di almeno 75 mm e lo spessore degli elementi impiegati non sarà inferiore a 10/10. Per la sospensione si impiegheranno per quanto possibile, mensole ancorate a profili fissati a parete e/o soffitto con tasselli a fissaggio chimico e perno in acciaio.

La distanza fra due sostegni non supererà mai i 2 m, comunque sarà tale che la freccia di flessione non sia superiore a 5 mm. I vari tratti verranno collegati con giunto telescopico o ad incastro in modo da ottenere la perfetta continuità del piano di scorrimento dei cavi ed evitarne l'abrasione durante la posa. Si possono impiegare anche giunti ad angolo di tipo esterno e piastre coprigiunto interne.

In ogni caso gli spigoli che possono danneggiare i cavi saranno protetti con piastre terminali coprifilo. Per il collegamento delle varie parti si impiegheranno non meno di 4 bulloni in acciaio zincato o cadmiato di tipo a testa tonda e larga, posti all'interno della canaletta e muniti di rondella.

La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà di quella disponibile e deve essere tale da consentire un'occupazione della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8/5 art. 522.8.1.1.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti. I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Per i canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali, secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

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

I materiali utilizzati devono avere caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco che soddisfino quanto richiesto dalle norme CEI 64/8.

### **3.4.3 Tubazioni per le costruzioni prefabbricate**

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

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

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

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

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

#### **3.4.4 Tubo rigido in PVC tipo RK 15 con raccordi IP65**

Sarà in materiale autoestinguente e con resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N misurata secondo le modalità previste dalla norme CEI 23/8/73 fasc. 335. Le giunzioni si otterranno con manicotti rapidi con grado di protezione IP65, i cambiamenti di direzione sia con curve ampie con grado di protezione IP65, sia con piegatura a freddo.

Tutti gli accessori necessari per la corretta posa in opera del tubo, raccordi tubo/scatola, tubo/guaina, ecc. avranno grado di protezione IP65.

Nella posa in vista la distanza tra due punti di fissaggio successivi non sarà superiore ad 0,6 cm . I tubi saranno comunque fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione. Per il fissaggio a vista si impiegheranno collari fissi in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione, e rese impermeabili, oppure collari o morsetti in materiale isolante, serrati con viti (i tipi di serraggio a scatto saranno adottati in caso di posa allo interno di controsoffitti, sottopavimenti sopraelevati in cunicoli o analoghi luoghi protetti). Collari e morsetti si ancoreranno a pareti o a soffitti mediante chiodi a sparo viti e tasselli in plastica. In caso di posa entro locali umidi o bagnati all'esterno, degli accessori sopra descritti si impiegheranno solamente quelli in materiale isolante. Le viti saranno in acciaio cadmiato o nichelato o in ottone.

#### **3.4.5 Tubo flessibile in PVC serie pesante corrugato**

Conforme alle norme CEI 2314/71 fasc. 297 ed alle tabelle CEI-UNEL 37121/70, realizzato in materiale autoestinguente, provvisto di marchio IMQ. Sarà impiegato esclusivamente per la posa sotto-traccia a parete o a soffitto, curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20 mm di intonaco, oppure entro pareti prefabbricate di tipo sandwich. I cambiamenti di direzione si realizzeranno con curve ampie (raggio di curvatura compreso tra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

### **3.4.6 Cavidotto in PVC rigido per posa interrata**

Sarà della serie pesante conforme alle norme CEI 23-29 fascicolo 1260 con marchio IMQ, serie media con resistenza allo schiacciamento di 750N e comprenderà:

- tronchi dritti a base di PVC e con una estremità a bicchiere;
- curve a 90° a base di PVC e con una estremità a bicchiere.

Altre caratteristiche primarie del cavidotto saranno:

- rigidità dielettrica superiore a 2000V applicati a frequenza industriale per 15 minuti;
- elevata resistenza agli urti secondo prove CEI 23-29;
- autoestinguenza entro 30 secondi;
- resistenza di isolamento superiore a 100Mohm per 500V di esercizio per 1 minuto;
- colore nero con strisce gialle.

Le giunzioni e i cambiamenti di direzione dei tubi saranno ottenuti impiegando rispettivamente manicotti e curve con estremità a bicchiere conformi alle sopra citate norme e tabelle. Le giunzioni si eseguiranno a caldo in modo che le estremità siano sovrapposte per un tratto pari a circa 1,2 volte il diametro del tubo, e le curve in modo che il raggio di curvatura sia compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo.

### **3.4.7 Cavidotto in PVC corrugato per posa interrata**

Sarà della serie pesante conforme alla norma NF C 68-171 con marchio nazionale di conformità, serie media con resistenza allo schiacciamento di 750N, costituito da uno doppio strato, uno esterno corrugato per garantire la resistenza meccanica ed uno interno liscio per permettere un migliore scorrimento dei cavi:

Caratteristiche primarie del cavidotto saranno:

- materiale polietilene di colore rosso;
- elevata resistenza agli urti 6 joule a -25°C;
- resistenza alle perforazioni 4,5 joule a -15°C;
- prove di piegatura secondo norma NF C 68-171.

Le giunzioni saranno ottenuti impiegando a doppio strato (esterno corrugato, interno liscio), mentre per le curvature vista l'elevata flessibilità si utilizzeranno degli spezzoni di cavidotto completi di manicotti di giunzione.

Il raggio di curvatura sarà compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo.

Per la posa interrata i cavidotti in polietilene corrisponderanno alle norme UNI o europee.

### **3.4.8 Cassette di derivazione**

In materiale isolante autoestinguente, dotate di coperchio fissato con viti o con sistema ad 1/4 di giro o equivalente. Le viti di tipo impedibile saranno in acciaio inox o in ottone, o in ogni caso con trattamento superficiale contro la corrosione. Non sono previste viti di tipo autofilettante. Tutte le tubazioni protettive entreranno dai fianchi o dal fondo delle cassette esclusivamente attraverso i fori pretranciati. Nelle cassette stagne il taglio dei passatubi di plastica morbida avverrà in modo tale da risultare un foro circolare che non declassi il grado di protezione.

Le tubazioni sporgeranno all'interno della cassetta per circa 0,5 cm, le parti più sporgenti saranno tagliate prima dell'infilaggio dei cavi. Le cassette di tipo da incasso si proteggeranno opportunamente in modo da non

essere riempite durante la fase di intonacatura delle pareti.

Setti di separazione fissi sono previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico si utilizzeranno per qualche altro tipo di impianto.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori si eseguiranno entro le cassette.

Le derivazioni si eseguiranno mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibili montate su guida di tipo unificato.

Il serraggio dei conduttori avverrà tramite viti con interposta piastrina metallica anti trancia. Non si eseguiranno collegamenti di conduttori tramite giunzioni nastrate o morsetti a mantello.

### **3.5 PROTEZIONE CAVI ELETTRICI**

#### **3.5.1 Protezione contro i contatti indiretti:**

##### **Sistema TN**

Nei sistemi TN le caratteristiche di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si verifica un guasto di impedenza trascurabile, in qualsiasi parte dell'impianto, tra un conduttore di fase e un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro un tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

dove:

$Z_s$  è l'impedenza dell'anello di guasto comprendente la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto e il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

$I_a$  è la corrente di guasto monofase a terra ed è calcolata dall'Ente Fornitore in base alla costituzione della rete elettrica di distribuzione;

$U_o$  è tensione nominale in c.a. valore efficace tra fase e terra.

#### **3.5.2 Protezione contro i sovraccarichi:**

Per tutte le condutture dei sistemi di I categoria relative agli impianti in oggetto la protezione contro i sovraccarichi sarà assicurata da interruttori automatici magnetotermici o valvole fusibili dotati di caratteristiche adeguate ai tipi ed alle sezioni dei conduttori utilizzati.

Per le suddette linee saranno verificate le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

$I_b$  è la corrente di impiego del circuito, espressa in Ampere;

$I_z$  è la portata in regime permanente della conduttura nelle condizioni di posa, espressa in Ampere;

$I_n$  è la corrente nominale del dispositivo di protezione, espressa in Ampere (per i dispositivi di protezione regolabili viene considerata la corrente di taratura scelta);

$I_f$  è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite, espressa in Ampere.

### 3.5.3 Protezione contro il cortocircuito:

Per le linee elettriche di bassa tensione la protezione contro i corto circuiti sarà assicurata dalle stesse apparecchiature preposte alla protezione contro i sovraccarichi. L'idoneità delle stesse saranno desunte dalle documentazioni fornite dai Fabbrikanti .

Gli interruttori e le valvole fusibili di protezione previsti saranno dotati di potere di interruzione adeguato alle correnti di corto circuito presunte nel punto di installazione, correnti calcolate nelle condizioni circuitali più sfavorevoli.

Ogni dispositivo di protezione dovrà soddisfare la seguente condizione:

$$I_n \geq I_b$$

dove:

$I_b$  è la corrente di impiego del circuito, espressa in Ampere;

$I_n$  è la corrente nominale del dispositivo di protezione, espressa in Ampere (per i dispositivi di protezione regolabili viene considerata la corrente di taratura scelta).

I conduttori non dovranno superare le seguenti temperature limite:

MATERIALE ISOLANTE	SERVIZIO ORDINARIO	CORTO CIRCUITO
PVC	70 °C	160 °C
Gomma ordinaria	60 °C	200 °C
Gomma butilica	85 °C	220 °C
Gomma etilenpropilenica (EPR)	90 °C	250 °C
Polietilene reticolato (XLPE)	90 °C	250 °C

Per la verifica delle condizioni di corto circuito si suppone che il riscaldamento dei conduttori, durante il passaggio della corrente di corto circuito, sia adiabatico e si utilizza la seguente espressione:

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

dove:

$(I^2t)$  è l'integrale di Joule per la durata del corto circuito, espressa in A<sup>2</sup>s;

S è la sezione del conduttore espressa in mm<sup>2</sup>;

K è una costante che assume i seguenti valori:

MATERIALE CONDUTTORE	MATERIALE ISOLANTE	COSTANTE "K"
Rame	PVC	115
Rame	Gomma ordinaria	135
Rame	Gomma butilica	135
Rame	Gomma etilenpropilenica (EPR)	143
Rame	Polietilene reticolato (XLPE)	143
Alluminio	PVC	74
Alluminio	Gomma ordinaria	87
Alluminio	Gomma butilica	87
Alluminio	Gomma etilenpropilenica (EPR)	87

Alluminio	Polietilene reticolato (XLPE)	87
In presenza di giunzioni saldate a stagno		115

Per l'utilizzo di dispositivi di protezione limitatori dell'energia passante, il valore  $I^2t$  di riferimento sarà indicato dai Fabbrikanti.

### 3.6 IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8 VII edizione del 2012. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra ;
- il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, e destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno ;
- il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (e destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro può avere anche la funzione di conduttore di protezione;
- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee cioè le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra, (norme CEI 64-8/5 art. 547 e seguenti).

#### a) Prescrizioni particolari per i locali da bagno

I locali da bagno vengono suddivisi in 4 zone, per ognuna delle quali valgono regole particolari:

- zona 0 - È il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldia acqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili, ma solo apparecchi di tipo SELV con grado di protezione IPx7;
- zona 1 - È il volume al di sopra e sotto della vasca da bagno o sopra del piatto doccia, fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento.

Sono ammessi:

- lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione e non a pompa di calore)
- gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12V in c.a. o a 30V in c.c., con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0, 1 e 2
- gli idromassaggi costruiti a norma di prodotto CEI 61-20 e CEI 62-5 e in EQS
- i riscaldatori annegati sotto griglia o schermo collegato a terra.

Sono vietati:

- le prese e gli apparecchi di comando e utilizzatori non SELV.
- zona 2 - È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: oltre a quelli della zona 1, sono ammessi anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II) o di classe I con interruttore differenziale  $I_{dn} = 30\text{mA}$ . Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IPx4). Nei casi in cui sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia, gli apparecchi dovranno avere grado di protezione IPx5. Sia nella zona 1, sia nella zona 2, non devono esserci materiali di installazione, come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione. Possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante a frutto, incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione per gli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista, necessari per il collegamento degli apparecchi utilizzatori (per esempio, lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;
- zona 3 - È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (gradi di protezione IPx1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IPx5, quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando deve essere protetta da interruttore differenziale con corrente differenziale, non superiore a 30mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative, rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse dal conduttore di protezione, ecc.).

#### Collegamento equipotenziale nei locali da bagno:

Per evitare tensioni particolari provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio, una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale, che colleghi fra loro tutte le masse estranee alle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare, per le tubazioni metalliche, è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare, esse devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringano il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio, nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori, si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm<sup>2</sup> (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm<sup>2</sup> (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

#### Alimentazione nei locali da bagno:

Può essere eseguita come per il resto dell'edificio. Se esistono due circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale può essere affidata all'interruttore generale (con  $I_n \leq 30\text{mA}$ ) o ad un differenziale locale che può servire anche per diversi bagni attigui.

#### Condutture elettriche nei locali da bagno:

Debbono essere usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia superiore a 5cm.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase+neutro+conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatolaletta passa-cordone.

#### Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi:

Negli ambienti quali: cantine, garage, portici, giardini, ecc., in cui il pericolo di elettroconduzione è maggiore, sia per condizioni ambientali (umidità), sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba, ecc.), le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

#### Nodo equipotenziale camere di degenza ed ambulatori (locali tipo 1)

Le camere e gli ambulatori presenti nella Casa di Riposo, sono stati classificati come Locali Medici di tipo 1 (Norma CEI 64-8 V2).

Nei locali sopradescritti sarà realizzato l'equalizzazione del potenziale collegando fra loro e al conduttore di protezione o al conduttore di terra dell'impianto tutte le masse metalliche accessibili in un locale o al conduttore di terra dell'impianto tutte le masse metalliche accessibili in un locale.

I conduttori equipotenziali dovranno fare capo ad un nodo collettore equipotenziale, al quale dovranno essere collegati al conduttore di protezione.

Le prescrizioni sull'equalizzazione del potenziale non si applicheranno alle masse estranee, quando in qualsiasi condizione d'uso si trovino ad un'altezza superiore a 2,5 m dal piano di calpestio.

L'equalizzazione del potenziale sarà così realizzata:

- cassetta con coperchio installata ad incasso, di dimensioni minime 220x170x58 mm, contenente una barra di equipotenzialità in rame (nodo), completa di ancoraggi a vite per capicorda ad occhiello di vario diametro ognuno relativo ad un conduttore di protezione equipotenziale;
- collegamenti equipotenziali per la messa a terra prese FM, lavelli, condutture, elementi riscaldanti, plafoniere, schermi, realizzati con conduttore in corda di rame isolato FG17 delle sezioni indicate nell'allegato grafico con colorazione giallo/verde, contrassegnati dei conduttori equipotenziali in modo da risalire agevolmente alla loro



provenienza e possibilità di disinserzione individuale.

#### Coordinamento dell' impianto di terra con i dispositivi di interruzione

Per gli impianti di bassa tensione, eserciti con sistema elettrico TT, la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata con:

- isolamento rinforzato ove possibile;
- collegamento al conduttore di protezione di tutte le utenze elettriche, con sezione secondo norme CEI;
- collegamenti equipotenziali a tutte le masse e masse estranee;
- collegamento al conduttore di protezione di tutte le parti conduttrici simultaneamente accessibili da una massa;
- installazione di interruttori automatici a corrente differenziale.

La protezione contro i contatti indiretti verrà quindi attuata mediante interruzione automatica del circuito, secondo quanto disposto al punto 413.1.4.2 della Norma CEI 64-8/4 per i sistemi elettrici TT.

#### Protezione mediante doppio isolamento:

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata adottando macchine o apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzioni o installazioni, ovvero apparecchi di classe II.

In uno stesso impianto, la protezione con apparecchi di classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di classe II.

### **3.6.1 DISPERSORE DI TERRA**

L'impianto di terra è costituito da uno o più dispersori a puntazza connessi tra loro con un anello interrato in corda di rame lungo il perimetro dell'edificio.

#### **3.6.1.1 POSA IN OPERA:**

Il dispersore dovrà essere conficcato nel terreno, e deve presentare un ottimo contatto con il terreno.

Dall'attacco di terra (pozzetto) esterno sarà derivato l'impianto di protezione dell'edificio. Le giunzioni tra le varie parti del dispersore devono essere sufficientemente robuste per sopportare gli sforzi meccanici dovuti ad eventuali assestamenti del terreno.

La superficie di contatto non deve essere inferiore a 200 mm<sup>2</sup>.

Le giunzioni possono essere eseguite con saldatura autogena o frontale o con appositi morsetti.

I morsetti ed i bulloni devono essere in acciaio zincato a caldo (Norme CEI 7-6), o in rame indurito, o in acciaio inossidabile.

E' fatto divieto di mettere a contatto diretto conduttori di rame con conduttori di zinco; per tanto quando si dovrà eseguire ciò, il capo terminale di rame dovrà essere stagnato o munito di capocorda stagnato, oppure si dovrà interporre un foglio di piombo.

Se si effettuano saldature autogene su parti zincate che non sono annegate nel calcestruzzo, la zincatura deve

essere ripristinata con verniciatura a freddo a mezzo di apposite paste di zinco.

Sopra il ripristino poi si dovranno eseguire accurate verniciature.

### **3.6.1.2 NODO COLLETTORE EQUIPOTENZIALE**

Il nodo collettore equipotenziale per l'equalizzazione del potenziale nei locali adibiti a centrale di trasformazione di MT/BT o locale quadri si intende così costituito:

Sbarretta di rame stagnato munita di fori filettati per l'attestazione dei conduttori equipotenziali. La sbarretta sarà staccata dal muro mediante distanziatori in materiale isolante o con altro sistema.

Se sono impiegati viti o dadi essi dovranno essere completa ente accessibili a cassetta installata oppure saldati al fondo. In altre parole dovrà essere possibile asportare e rimontare anche più volte la sbarretta di rame con la cassetta già incassata a parete.

La sbarretta sarà preferibilmente posta in opera orizzontalmente. Una volta fissata la sbarretta i conduttori equipotenziali, dovranno restare disponibili (di riserva) circa un 30% di fori filettati corredati di bullone e rondella come di seguito specificato.

I conduttori muniti di capicorda di tipo ad occhiello a compressione in rame stagnato o ottone saranno attestati singolarmente a ciascun foro.

Bulloni di fissaggio in acciaio inossidabile o in ottone provvisti di rondella elastica in acciaio inossidabile.

Targhette per la marcatura dei conduttori da fissare saldamente al rispettivo conduttore e tali che le diciture siano indelebili e sostituibili. Non sono ammesse targhette di tipo autoadesivo.

I collegamenti equipotenziali di tutte le masse metalliche previste dalle norme e presenti nel locale dovranno essere eseguiti in modo da essere visibili e sezionabili.

### **3.6.1.3 CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI**

Saranno costituiti da cavo di tipo flessibile in rame isolato tip FG17 di colore gialloverde e sezione 6 mm<sup>2</sup> posato entro tubazione protettiva in PVC c.d. per l'anello collettore, con diametro pari ad almeno 16 mm.

Le uscite dei conduttori dalla parete dovranno essere eseguite come descritto per in nodo equipotenziale.

In tale caso la cassetta e scatola portafrutti saranno coincidenti.

### **3.6.1.4 COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE PRINCIPALE**

Le tubazioni metalliche di acqua, gas, altre tubazioni entranti nel fabbricato e altre eventuali masse estranee devono essere collegate all'impianto di terra.

### **3.6.1.5 CORDA DI RAME**

Sara installata secondo le prescrizioni delle norme CEI.

Sara completo di tutti gli accessori d'uso secondo le necessita e la tipologia dell'installazione.

## **3.7 QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN LAMIERA**

Il quadro in lamiera d'acciaio sarà del tipo ad armadio per installazione all'interno, appoggiato a pavimento e posto in opera nella posizione indicata sulle piante e rispondente alle norme CEI (in particolare alle norme 17-

13/80 fasc.542). Ogni scomparto sarà costituito da una robusta intelaiatura metallica in lamiera di acciaio piegata ed irrigidita di spessore di almeno 15-20/10. Ciascuna unità trasportabile avrà uno zoccolo ottenuto con profilati ad U serie normale da 80 mm (UNI 5680-73). L'involucro sarà costituito da pannelli in lamiera di almeno 15-20/10 di spessore ribordati e saldati.

I pannelli laterali saranno fissati all'intelaiatura con viti, quelli anteriori e posteriori saranno apribili a cerniera su un lato verticale e dotati di sistema di chiusura a chiave e maniglie isolanti e conviti, secondo quanto indicato sui disegni. Adeguati irrigidimenti saranno previsti per evitare deformazioni o svergolamenti dei pannelli apribili. Sui pannelli di chiusura costituenti l'involucro saranno montati solo gli apparecchi di comando e segnalazione (pulsanti, selettori, commutatori, indicatori luminosi, etc.), appartenenti ai circuiti ausiliari o a strumenti di misura: apparecchi cioè per il collegamento dei quali non siano necessari conduttori di sezione superiore a 1,5 mm<sup>2</sup>.

Le porte saranno generalmente con vetro temperato, esse saranno comunque dotate di guarnizioni in gomma anti-invecchiante, di maniglie in materiale isolante e di serrature con chiave o attrezzo. Tutte le parti in acciaio del quadro, sia interne che esterne, saranno accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento protettivo preliminare. Le parti non verniciate, ed in particolare la bulloneria, saranno sottoposte a trattamenti di protezione superficiale (zincatura, zincocromatura, cadmiatura). Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma. Gli strumenti indicatori, salvo diversa prescrizione, saranno di tipo digitale classe 1,5; gli amperometri e quelli dotati di circuito amperometrico saranno ad inserzione diretta fino a correnti di valore non superiore a 15A, per valori maggiori ci si avvarrà di inserzioni indirette a mezzo TA. Gli strumenti si collegheranno attestando i conduttori su morsettiere che consentano di sezionare i circuiti voltmetrici e cortocircuitare quelli amperometrici.

#### **a) Quadro a cassetta in metallo**

I quadri del tipo a cassetta in metallo saranno di tipo sporgente, adatti per installazione all'interno a parete, nella posizione indicata sulle piante. Essi saranno rispondenti alle prescrizioni di legge e conformi alle norme CEI (in particolare alle norme 17-13/80 fasc. 542) e saranno costituiti da:

- un contenitore (o eventualmente più contenitori accostati e collegati fra loro secondo quanto indicato sui disegni) in lamiera di acciaio di spessore non inferiore a 10/10, saldata e verniciata al forno internamente ed esternamente, con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento preventivo di sgrassatura e fosfatazione. Per consentire l'ingresso dei cavi il contenitore sarà dotato, sui lati inferiore e superiore, di aperture chiuse con coperchi fissati con viti, o di fori pretranciati.
- Pannelli di fondo oppure intelaiatura per consentire il fissaggio degli apparecchi o delle guide profilate di tipo unificato. Il pannello di fondo sarà in lamiera di acciaio verniciata a forno o zincata e passivata, e sarà regolabile in profondità. L'intelaiatura sarà in lamiera zincata e passivata o in profilati di alluminio anodizzato, ed oltre alla regolazione in profondità dovrà consentire anche di variare in senso verticale la posizione di apparecchi o di guide profilate.
- Pannelli di chiusura frontali in lamiera di acciaio di spessore minimo 10/10 ribordata e verniciata internamente ed esternamente come descritto per i contenitori. I pannelli saranno modulari, in modo da costituire una chiusura a settori del quadro. Saranno ciechi se destinati a chiudere settori morsettiere o altri

apparecchi su cui non sia richiesto normalmente di agire, oppure dotati di finestre che consentano di affacciare la parte anteriore degli apparecchi fissati sulle guide o sul pannello di fondo.

Le finestre per gli apparecchi modulari avranno tutte la medesima lunghezza, e le parti non occupate dovranno essere chiuse con placche copri foro in materiale plastico inserite a scatto. Le riserve indicate negli schemi sono da intendersi come spazio disponibile e non come interruttori di riserva da installare. Sui pannelli di chiusura potranno essere fissati solo eventuali apparecchi di comando e segnalazione (selettori, commutatori, indicatori luminosi etc.) appartenenti a circuiti

ausiliari o strumenti di misura; apparecchi per il cui collegamento non siano necessari conduttori di sezione superiore a 1,5 mm<sup>2</sup>, in questo caso i pannelli dovranno essere apribili a cerniera su un lato verticale e fissati con viti sull'altro. Quelli ciechi o finestrati potranno anche essere fissati con quattro viti. Con tutti i pannelli inseriti non sarà possibile il contatto con parti in tensione; il fronte del quadro avrà un grado di protezione non inferiore a IP 40. Le porte saranno generalmente con vetro temperato, esse saranno comunque dotate di guarnizioni in gomma anti invecchiante, di maniglie in materiale isolante e di serrature con chiave o attrezzo. In generale, oltre a quanto sopra specificato, tutte le parti in acciaio saranno accuratamente verniciate al forno con smalti a base di resina epossidica, previo trattamento protettivo superficiale.

Per le parti non verniciate, ed in particolare la bulloneria, si adotteranno esclusivamente materiali sottoposti a trattamenti di zincatura o cadmiatura. Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma. Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra in accordo a quanto previsto dalle norme CEI 17-13.

### **3.8 QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE**

I quadri in materiale isolante devono avere attitudine a non innescare l'incendio per riscaldamento eccessivo; comunque, i quadri non incassati devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650° C.

I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra porta apparecchi estraibile, per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina e devono essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque almeno IP 30; in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento ed essere conformi alle norme CEI 17-13.

### **3.9 APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO**

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile, con fissaggio a scatto sul profilato, preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18).

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione minimo 6.000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, porta fusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.)

devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a).

c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A devono essere modulari ed appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b); devono essere del tipo ad azione diretta;

d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari, con 4 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta, preferibilmente, di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione differenziale; è ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri, perché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A;

e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto), sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

#### **a) Interruttori scatolati**

Onde agevolarne l'installazione sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano stesse dimensioni di ingombro.

Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità di servizio.

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (norme CEI 17-5), onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato, per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

#### **b) Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione**

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di corto circuito elevate (6.000 A ÷ 10.000 A), gli interruttori automatici magnetotermici devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (norme CEI 15-5 e art. 9 del presente capitolato).

#### **c) Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina**

Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata 16 A; è ammesso negli edifici residenziali, l'uso di interruttori con portata 10 A; le prese devono essere di sicurezza, con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti, ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare normalizzata. Per impianti esistenti, la serie deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scala rotonda normalizzata.

#### **d) Apparecchi di comando a destinazione sociale**

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e, comunque, in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla. Al riguardo si farà

referimento al D.P.R. 27 aprile 1978, n. 384.

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina, ecc.) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla

### 3.10 APPARECCHI ILLUMINANTI

Nel dimensionamento dell'impianto ( calcolo illuminotecnico ), sono stati seguiti i dettami delle normative vigenti, in particolare la norma UNI EN 12464-1/2021 che prevede i seguenti valori di illuminamenti medi:

TIPO DI LOCALE O ATTIVITÀ	Em - [lux]	UGRL	Ra	Uo
Ambulatori	500	19	90	0,60
Sala d'attesa	200	22	80	0,40
Corridoi	100	22	80	0,60
Scale	150	25	80	0,40

#### 3.10.1.1 APPARECCHI ILLUMINAZIONE ORDINARIA

##### a) AMBULATORI

APPARECCHIO LED DA INCASSO IN SOFFITTO



Apparecchio LED da incasso in soffitto modulare con ottica lenticolare. Potenza impegnata apparecchio: 25,4 W. Apparecchio per comando DALI (DALI only). Converter LED; durata dei LED: 50000h con rimanente 95% del flusso iniziale. Tolleranza colore (MacAdam): 3. Flusso luminoso apparecchio: 3750 lm. Efficienza apparecchio: 148 lm/W. resa cromatica Ra > 80, temperatura di colore 4000 K. Apparecchio con emissione simmetrica a fascio molto largo (wide beam). Direzione della luce con ottica lenticolare quadrata, schermatura UGR < 19 e L65 < 3000 cd/m<sup>2</sup> conf. EN 12464; poco soggetto al deposito di sporco e facile da

pulire. Apparecchio con raccordo elettrico all'esterno; semplice inserimento in controsoffitti modulari a struttura portante in vista.

armatura in lamiera d'acciaio in colore bianco. Apparecchio cablato senza alogeni; . Misure: 598 x 598 x 38 mm, peso: 4,14 kg

## **b) CORRIDOI**

### **APPARECCHIO LED DA INCASSO IN SOFFITTO**



Apparecchio a LED quadrato per incasso a soffitto. Driver LED Dimmerabile DALI. Classe II, IP44\_IP20, Resistenza all'urto: IK03. Corpo: lamiera d'acciaio, bianco (simile al RAL9016). Diffusore: PMMA opalizzato con pellicola microprismatica. Fornito con cavo di sicurezza. Completo di LED 4000K. UGR < 19 e L65 < 3000 cd/m<sup>2</sup> conf. EN 12464

Misure: 596 x 596 x 34 mm Potenza impegnata apparecchio: 33,6 W Flusso luminoso apparecchio: 4100 lm Efficienza apparecchio: 122 lm/W Peso: 2,11 kg

## **c) SERVIZI**

### **APPARECCHIO LED DA INCASSO IN SOFFITTO**



Downlight LED a incasso a ridotta altezza. Idoneo per fori nel soffitto Ø95-125 mm per facili ristrutturazioni o veloci installazioni. Driver LED remoto, collegabile, Output fisso. Cablaggio passante possibile. Corpo: alluminio stampato a iniezione per gestione del calore. Diffusore: policarbonato, riflettore liscio in bianco e fascio largo. Riflettore e finiture: policarbonato altamente riflettente di alta qualità. Classe II, IP44\_IP20. Clip per spessore soffitto da 1 a 25 mm. Completo di LED 4000K

Misure: Ø137 x 80 mm

Potenza impegnata apparecchio: 6,6 W

Flusso luminoso apparecchio: 794 lm

Efficienza apparecchio: 120 lm/W

Peso: 0,32 kg

#### **d) LOCALE TECNICO**

##### **APPARECCHIO LED A PLAFONIERA**



Corpo in polycarbonato autoestinguente V2, stampato ad iniezione, colore grigio RAL 7035. Guarnizione di tenuta, ecologica, antinvecchiamento, iniettata. Schermo in polycarbonato fotoinciso internamente, autoestinguente V2, stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione, con superficie esterna liscia, apertura antivandalica. Riflettore portacablaggio in acciaio zincato a caldo, verniciato a base poliestere bianco, fissato al corpo mediante dispositivi rapidi in acciaio, apertura a cerniera. Scrocchi di sicurezza a scomparsa filo corpo, in acciaio inox, per fissaggio schermo, apertura tramite cacciavite 2 moduli LED lineari da 24W/840.

Classe di efficienza energetica: D.

Indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI >80 (R9 <50%).

Indice di Fedeltà cromatica IES TM-30: Rf = 84 Rg = 95.

Temperatura di colore nominale CCT 4000 K.

Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): SDCM 3.

Rendimento luminoso 100% (DLOR 97%, ULOR 3%).

Flusso luminoso iniziale dell'apparecchio 7778 lm.

Distribuzione simmetrica controllata.

Interdistanza installazione  $D_{trasv.} = 1,52 \times h_u$  -  $D_{long.} = 1,17 \times h_u$ .



**e) VANO SCALE**

**APPARECCHIO LED A PLAFONA A PARETE**



Corpo in polycarbonato satinato, autoestinguente V2, stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione.

Guarnizione di tenuta, ecologica, antinvecchiamento, iniettata. Riflettore portacablaggio in alluminio, verniciato a base poliestere bianco, fissato al corpo mediante dispositivi rapidi in acciaio, apertura a cerniera. Schermo in metacrilato opale, stampato ad iniezione. Scrocchi di sicurezza a scomparsa filo corpo, in polycarbonato trasparente, per fissaggio schermo, apertura tramite cacciavite.

Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D - (EN 60598-2-24) Dimensioni: diametro 380 mm, altezza 117 mm. Peso 1,55 kg

Rendimento luminoso 100% (DLOR 90%, ULOR 10%). Flusso luminoso iniziale dell'apparecchio 2978 lm. Distribuzione simmetrica diffusa. Interdistanza installazione  $D_{trasv.} = 1,26 \times h_u$  -  $D_{long.} = 1,25 \times h_u$ .

UGR <22 (EN 12464-1). Efficacia luminosa 119 lm/W.

### **3.11 IMPIANTO BUILDING AUTOMATION**

La struttura verrà dotata di un impianto di Building Automation Generale utilizzando protocolli di comunicazione aperti e non proprietari, in particolar modo KONNEX per l'automazione, la gestione illuminazione e la termoregolazione.

L'impianto di automazione – supervisione andrà ad interessare tutta la gestione di illuminazione con accensioni on/off manuali, comandi da sonda di presenza e da contributo di luminosità naturale, dimmerazione dell'illuminazione artificiale, stato degli apparecchi illuminanti tramite protocollo DALI.

Tutti gli impianti saranno riportati a un supervisore generale, con possibilità di controllo e comando dei singoli punti direttamente in loco, tramite Touch Screen dedicato, o da remoto grazie alla connessione su IP del sistema.

Il sistema di Building Automation verrà realizzato in modo tale che le funzioni BACS e TBM da rispettino i requisiti che devono essere garantiti per la CLASSE DI EFFICIENZA ENERGETICA A (Non residenziale) secondo la Norma UNI EN 15232.

Le categorie di dispositivi di Building Automation che riguardano essenzialmente sistemi BACS /TBM interessate dal presente intervento rientrano tra quelle indicate dalla norma UNI EN 15232.

L'impianto in oggetto rispetta i requisiti di progettazione dei sistemi che accedono agli incentivi per Conto termico 2.0 secondo la norma UNI EN 15232.

### **3.12 SISTEMA DI GESTIONE ILLUMINAZIONE**

Nelle zone comuni, corridoi, atrio, scale, locali servizi, ambulatori, e in generale in tutti i luoghi presidiati l'impianto di illuminazione sarà comandato attraverso l'utilizzo di sensori di presenza e luminosità.

Il sistema in oggetto sarà parte integrante di un impianto di Building Automation generale, il sistema di automazione utilizza protocollo di comunicazione Konnex, mentre per il controllo e dimmerazione luci si utilizzeranno gateway per il protocollo DALI.

Le tipologie delle sonde da installare saranno le seguenti:

### 3.12.1 SONDE CORRIDOI

■ KNX Rivelatore di presenza a infrarossi passivi per montaggio a soffitto ■ Range di rivelamento rettangolare per corridoi e per corsie di magazzino ■ Range di rivelamento con 2 zone di rilevamento collegabili e disconnesse individualmente, ciascuna 15 x 5 m (totale 30 x 5 m) ■ 2 canali luce e 2 canali presenza ■ 2 canali



luce C1, C2 con 1 misurazione luce ■ 2 canali presenza regolabili singolarmente con sfalsamento ■ Misurazione luce 2 canali adattiva ■ Misurazione in luce mista adatta a LED, lampade fluorescenti (FL/PL/ESL), lampade alogene e a incandescenza ■ Luce a scorrimento: riconosce la direzione di passaggio delle persone nel locale e accende "preventivamente" la luce nei gruppi di illuminazione adiacenti ■ Effetto alone: la funzione effetto alone accende il gruppo di illuminazione entro il range di rilevamento nel quale si trova una persona e riduce la luminosità dei gruppi adiacenti ■ Rivelamento della direzione di marcia: migliora il comfort ad es. aprendo automaticamente le porte quando si avvicina una persona ■ Funzionamento commutabile tra completamente automatico o semiautomatico ■ Funzionamento con commutazione o regolazione luce costante con standby ■ Illuminazione regolabile con funzionamento a commutazione con funzione stand-by ■ Valore di commutazione della luminosità o valore programmato con lux

regolabili tramite parametri, oggetto o telecomando ■ Teach-In del valore di commutazione della luminosità o del valore programmato ■ Impostazione del fattore di correzione locale per la regolazione della misurazione della luminosità ■ Tempo di coda luce regolabile tramite parametri, oggetto o telecomando ■ Possibilità di impostare ritardo di inserimento e tempo di coda presenza ■ Sensibilità di rivelamento regolabile ■ Tempo di coda con autoapprendimento ■ Riduzione del tempo di coda in caso di presenza breve ■ Funzionalità scene ■ Modalità di test per la verifica della funzione e del range di rivelamento ■ Collegamento in parallelo di diversi rivelatori possibile in Master/Slave o Master/Master ■ Possibilità di limitazione del range di rivelamento tramite i segmenti ■ Comando manuale mediante telegramma o telecomando ■ Montaggio a soffitto in scatola a incasso ■ Montaggio a soffitto possibile con telaio a vista.

Tensione d'esercizio KNX Tensione Bus, ca. 9 mA Altezza di montaggio 2 – 6 m.

Sistema Konnex, gestione della illuminazione con protocollo DALI.

### 3.12.2 **SONDE PRESENZA AMBULATORI / ACCETTAZIONE**

■ KNX Rivelatore di presenza a infrarossi passivi per montaggio a soffitto

■ Range di rivelamento quadrato 360° (fino a 64 m<sup>2</sup>) per una progettazione sicura e semplice ■ 2 canali luce



■ C1, C2 con 1 misurazione luce ■ 2 canali presenza C4, C5 regolabili singolarmente ■ Misurazione luce 1 canale adattiva ■ Misurazione in luce mista adatta a LED, lampade fluorescenti (FL/PL/ESL), lampade alogene e a incandescenza ■ Funzionamento commutabile tra completamente automatico o semiautomatico ■ Funzionamento con commutazione o regolazione luce costante con standby ■ Illuminazione regolabile con funzionamento a commutazione con funzione stand-by ■ Valore di commutazione della luminosità o valore programmato con lux regolabili tramite parametri, oggetto o telecomando ■ Teach-In del valore di commutazione della luminosità o del valore programmato ■ Impostazione del fattore di correzione locale per la regolazione della misurazione della luminosità ■ Tempo di coda luce regolabile tramite parametri, oggetto o telecomando ■ Possibilità di impostare ritardo di inserimento e tempo di coda presenza ■

Sensibilità di rivelamento regolabile ■ Tempo di coda con autoapprendimento ■ Riduzione del tempo di coda in caso di presenza breve ■ Funzionalità scene ■ Impostazione facilitata dell'opzione di risparmio energetico con la nuova funzione "eco-plus" ■ Modalità di test per la verifica della funzione e del range di rivelamento ■ Collegamento in parallelo di diversi rivelatori possibile in Master/Slave o Master/Master ■ Telecomando utente e, telecomando di gestione (opzionale) ■ Sorveglianza locale Tensione d'esercizio KNX Tensione Bus, ca. 8 mA

Altezza di montaggio 2 – 3,5 m. Sistema Konnex, gestione della illuminazione con protocollo DALI.

### 3.12.3 **ALIMENTATORE DI LINEA CON FUNZIONALITÀ DI DIAGNOSI, MDRC**

L'alimentatore con bobina d'isolamento integrata fornisce e controlla la tensione per la linea bus. L'alimentatore è collegato alla linea bus tramite un terminale di connessione. È dotato di unità d'accoppiamento bus per realizzare funzioni di diagnostica sul bus KNX. Per la versione da 640 mA è disponibile un'uscita supplementare di 30 V DC che per mezzo di una bobina di alimentazione (DR/S 4.1) consente l'alimentazione di una seconda linea. I LED sul fronte mostrano: corrente sul bus, stato alimentatore, sovraccarico, ricezione telegramma, errori di comunicazione sul busdegenti.

### 3.12.4 **IP-ROUTER**

Mette in connessione il bus KNX con la rete IP. Il dispositivo utilizza il protocollo KNXnet/IP dell'associazione KNX (Routing e Tunneling). Può essere utilizzato come accoppiatore di linea o di area usando una LAN per il rapido scambio di telegrammi tra le linee o le aree. Il dispositivo consente di programmare i dispositivi KNX tramite la rete LAN usando il software ETS. Per questo scopo e per eventuali altre connessioni al bus KNX che

fossero necessarie, 5 Tunneling Server sono disponibili sul dispositivo. L'indirizzo IP può essere impostato in modo fisso o può essere ricevuto da un server DHCP. Il dispositivo richiede un'alimentazione esterna a 12..30 V DC oppure PoE. La comunicazione standard definita dall'associazione KNX (Multicast) può essere disabilitata. In questo caso fino a 10 IPR/S 3.1.1 possono comunicare tra di loro usando la comunicazione Unicast.

### **3.12.5 CONTROLLORE IP, MODBUS, KNX, MBUS**

Controllore liberamente programmabile PXC001.E-D comunicante in BACnet/IP per l'integrazione di apparecchiature terze parti Modbus, KNX, MBus (o altri protocolli). Dotato di interfacce RS232,RS485 e Konnex è in grado di integrare fino a 2000 punti Konnex o 250 punti Modbus o 250 punti MBus senza moduli opzionali. Alimentazione: 24 Vca.

### **3.12.6 ALIMENTATORE N 125/22 640MA**

L'alimentatore N 125/\_2 con bobina integrata genera e controlla la tensione di sistema necessaria per le linee bus KNX. Per ogni linea Bus è necessario almeno un alimentatore N125. L'apparecchio dispone inoltre di una tensione di uscita ausiliaria di 29 V DC SELV prelevabile da una coppia di morsetti Grigio/Giallo aggiuntivi non filtrata che può essere utilizzata per l'alimentazione di una ulteriore linea, attraverso una bobina N120/02 separata. Con questi apparecchi non sono più necessari i 200m di distanza tra due alimentatori sulla stessa linea. Il collegamento al bus può avvenire mediante striscia dati (non compresa nella fornitura) oppure tramite morsetto bus standard.

Valori misurati:

Tensione di ingresso: 120÷230 V AC; 50/60 Hz oppure 220V DC

Tensione di uscita: 29 V DC

Corrente di uscita: 640 mA

### **3.12.7 INTERFACCIA DALI PLUS N 141/03**

Il gateway KNX DALI TWIN Plus N141/21, è in grado di gestire due linee DALI nelle quali possono essere installati e comandati anche singolarmente fino ad un massimo di 128 (64 per linea) attuatori/reattori DALI. Il gateway, conforme allo standard DALI

### **3.12.8 INTERFACCIA PULSANTI UP220/31 PL-L**

Dispositivo di ingresso binario per il collegamento di interruttori/ pulsanti convenzionali con contatti privi di potenziale a 4 canali. Ogni canale può essere configurato come ingresso oppure come uscita per pilotare un LED max 2mA.

### **3.12.9 MULTIMETRO FTV**

Dispositivo di misura, 7 km PAC2200, LCD, L-L: 400 V, L-N: 230 V, 5 A, Apparecchio per montaggio su guida DIN, trifase Modbus TCP, energia apparente / energia attiva / energia reattiva, autoalimentato, morsetto a vite.

### 3.13 SISTEMA DI SUPERVISIONE

La piattaforma di supervisione è l'evoluta piattaforma di controllo e supervisione degli edifici è l'innovativa soluzione nell'ambito delle piattaforme software per la gestione delle infrastrutture tecnologiche degli edifici, frutto di oltre 30 anni di esperienze in tutto il mondo. Realizzato con tecnologie all'avanguardia nella building automation e nel building management system, ed è il risultato di un profondo e consolidato know-how di nel settore dell'automazione. La piattaforma di supervisione fornisce un rinnovato approccio al controllo e alla gestione degli impianti, grazie a un'analisi e a un'attenta valutazione delle esigenze degli operatori di tutto il mondo. Una piattaforma di supervisione integrata che accresce le prestazioni e le funzionalità degli impianti di ogni edificio. La piattaforma di supervisione si presenta con un'unica struttura operativa, funzionale e grafica per tutte le tipologie di impianto controllate: HVAC, distribuzione elettrica, sicurezza, protezione incendio, impianti speciali. Con una completa scalabilità in termini sia di configurazioni funzionali, sia di dimensioni delle installazioni, dalla più piccola alla più grande e complessa.

- Interfaccia utente progettata per rispondere alle reali necessità operative e gestionali
- Supporto di protocolli aperti per la building automation: HVAC, distribuzione elettrica, sicurezza, rivelazione incendio, impianti speciali
- Realizzazione della piattaforma sulla base di una consolidata tecnologia SCADA e standard IT

Applicazioni intelligenti per decisioni più rapide e accurate:

Dati e informazioni integrate dai differenti sistemi e edifici Gestione, analisi e trattamento dati assistiti per una risposta veloce e sicura agli eventi critici Visualizzazione dei trend con tempi differenziati per un confronto dei dati immediato Grafici multi-layer con supporto di simboli animati, e importazione di schemi direttamente da AutoCAD Gestione e-mail integrata per la notifica remota.

Il System Manager:

Con il System Manager l'utente naviga nel sistema: visualizza, modifica le condizioni attuali, analizza il funzionamento storico e configura il sistema. Il System Manager è caratterizzato da una procedura operativa comune per l'intero sistema di navigazione. Questo consente all'utente di selezionare le applicazioni generali oppure, per un'analisi più specifica, la parte interessata della struttura impiantistica, lasciandosi guidare dal sistema verso le informazioni e dati più importanti.

Dall'inizio del punto di navigazione, gli utenti possono effettuare selezioni aggiuntive per avere ulteriori dettagli, possono operare sul sistema o, in base alla loro selezione, navigare ulteriormente verso altri collegamenti determinati automaticamente dal sistema. La navigazione, basata su finestre multiple e senza nessuna loro sovrapposizione, mostra all'utente le informazioni più importanti. L'utente può facilmente navigare nel sistema attraverso immagini grafiche o strutture che rappresentano gli impianti presenti nell'edificio.

La grafica:

Il motore grafico di utilizza oggetti intelligenti che si adattano automaticamente alla pagina in funzione dei parametri predefiniti, come per esempio il fattore di scala. Questo permette agli utenti di creare le pagine

grafiche dell'impianto semplicemente trascinando e rilasciando (drag & drop) gli oggetti nel punto desiderato sulla pagina, senza la necessita di un'associazione manuale del simbolo grafico all'oggetto. Fornisce anche un potente strumento di importazione dei file AutoCAD, che consente di selezionare ed elaborare i layer sia durante la fase di importazione sia successivamente.

Il visualizzatore di testo:

Questo strumento, senza la necessita di una prima configurazione del sistema, fornisce una panoramica degli attuali valori e stati per qualsiasi oggetto o gruppo di oggetti selezionati. E' uno strumento utile per ottenere una rapida panoramica dello stato del sistema.

Registrazione e visualizzazione dei trend e delle attività del sistema:

I dati relativi ai Trend e alle attività del sistema sono memorizzati in un database Microsoft SQL Server.

Possibilità di differire i tempi di visualizzazione l'utente può confrontare, inoltre, facilmente i dati in tempi diversi per una rapida analisi di condizioni che variano nel tempo.

Programmazione orari:

L'applicazione consente la completa configurazione e il monitoraggio di tutti gli oggetti standard BACnet di tipo programma orario, calendario e comando e permette inoltre di implementare programmi orari con la postazione di supervisione a beneficio di sistemi che non hanno incorporato funzioni di programmazione oraria.

Visualizzatore timeline:

Con questa applicazione gli utenti possono visualizzare i dettagli di programmi orari che risiedono su più stazioni di supervisione e pannelli di controllo entro un determinato spazio temporale. Il Timeline Viewer consente agli utenti di visualizzare simultaneamente i dettagli della stazione di gestione multipla e gli orari del pannello campo che coprono un intervallo di tempo.

Macro:

Le macro sono liste predefinite che consentono a un utente di inviare un gruppo di comandi a dispositivi specifici con una singola azione. Alcune macro possono essere avviate manualmente, mentre altre possono essere parte di programmi orari definiti per le funzioni ad orario o reazioni automatiche. Le macro sono utilizzate anche dal sistema per eseguire più azioni di comando. Queste macro predefinite di sistema vengono applicate ad azioni specifiche di controllo, come i comandi di blocco per le centrali di rivelazione incendio e le funzioni di backup di sistema.

Processore di reazione:

Con questa applicazione il tecnico e' in grado di programmare il sistema con lo scopo di eseguire automaticamente una serie di comandi quando alcune condizioni si verificano. Queste condizioni possono essere riferite al tempo (ad esempio ogni Lunedì alle 07:00), ad eventi (per esempio quando una unità di trattamento aria e' in stato di guasto), al cambiamento di valori (ad esempio quando la temperatura di una stanza e' maggiore di un valore predefinito), o a una qualsiasi combinazione dei casi precedenti. Quando le

condizioni sono soddisfatte, il processore di reazione esegue un elenco predefinito di comandi (per esempio, accensione delle luci).

Report:

Lo strumento di per la realizzazione dei report include al suo interno una serie di modelli standard, ma permette all'utente di creare report completamente personalizzabili con loghi, intestazioni, pie di pagina e layout che includono tabelle e snapshot delle pagine grafiche. I report possono essere programmati e salvati in formato CSV o PDF per successive consultazioni.

### **3.14 ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA E DI SICUREZZA**

L'impianto di illuminazione di emergenza e sicurezza dovrà assicurare un livello di illuminazione, non inferiore a 5 lux ad 1 m di altezza dal piano di calpestio, lungo le uscite, ingressi ed in ogni spazio con presenza di personale, visitatori e ospiti/degenti.

Gli apparecchi di emergenza avranno le seguenti caratteristiche:

#### **3.14.1 APPARECCHIO ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA**

Gli apparecchi di emergenza a plafone da installare nelle avranno le seguenti caratteristiche:

- contenitore in materiale plastico autoestinguente 94V-2 (UL 94) di tipo sporgente o da incasso secondo le esigenze di installazione o quanto richiesto dagli elaborati grafici, per posa a parete, soffitto, controsoffitto, sospensione o barra elettrificata, anche su superfici infiammabili;
- temperatura di funzionamento 0÷40°C, alimentazione 230Vac e 50Hz, isolamento in classe II, grado di protezione IP65, versioni Permanente e Non Permanente, dotati di Modo di Riposo secondo CEI EN 60598-2-22, schermo anteriore avente ampia resa luminosa;
- lampada a LED (la potenza è indicata negli elaborati grafici allegati) c, batteria di accumulatori al Ni-Cd di tipo ermetico ricaricabili, adatti alla carica a corrente costante e di capacità sufficiente a mantenere accesa la lampada per almeno un ora, tempo di ricarica 12 ore, dispositivo elettronico per l'auto-diagnosi onde evitare la completa scarica della batteria, inibizione a distanza con modo di riposo tramite telecomando e/o interruttore, lampada spia di segnalazione di funzionamento;
- Autonomia 2h;
- funzionamento in emergenza;
- Potenza 1,3W LED, Flusso in emergenza 260Lm, equivalente a 11W Fluorescenza;
- Potenza 1,3W LED, Flusso in emergenza 600Lm, equivalente a 24W Fluorescenza;

Gli apparecchi saranno completi di morsettiera per l'attestazione dei conduttori entranti, fusibile di protezione ed il pannello indicatore dove necessari avrà caratteristiche (forma, dimensioni, simboli grafici, scritte e regolazioni) conformi alle normative nazionali ed internazionali UNI 7543-7546. Direttiva CEE 77/576 D.P.R. 524 ISO 3684-6309 CIE 15.2-39.2. EN 1838

#### **3.14.2 APPARECCHIO ILLUMINANTE DI SEGNALE**

CARATTERISTICHE TECNICHE: plafoniera per la segnalazione di emergenza disponibile nei formati con



visibilità 24m e 32mm.

Corpo in polycarbonato permette l'installazione a soffitto e parete con l'utilizzo della staffa polifunzionale in polycarbonato in dotazione, lo schermo serigrafato in polycarbonato garantisce la massima uniformità di illuminamento al segnale ed elevatissima luminosità, oltre 500cd/mq sulla parte bianca, autonomia selezionabile 1/2/3 h.

Alimentatore integrato, di tipo elettronico dotato di Control Battery System composto di sezione caricabatteria, generatore di corrente costante e unità di controllo. Conforme ai requisiti della EN 60598-1; EN 60598-2-22; UNI EN 1838; UNI 11222.

La sezione di uscita a corrente costante, assicura un flusso luminoso costante.

- Visibilità 24m;
- Autonomia 2h;

### 3.15 LIMITATORE DI TENSIONE (SPD)

Lo scaricatore di corrente da fulmine combinato tetrapolare per sistemi TN-S a 230/400 V, composto da base e moduli di protezione innestabili, avrà le seguenti caratteristiche:

- scaricatore Tipo 1, secondo CEI EN 61643-11 con tecnologia spinterometrica per la limitazione della corrente susseguente
- Indicazione di funzione/difetto tramite finestrella indicatore
- esecuzione incapsulata senza effluvio
- tensione max. continuativa  $U_c$ : 255 V ac
- capacità di scarica (10/350)  $I_{imp}$ : 100 kA
- livello di protezione  $U_p$ : < 1,5 kV
- estinzione corrente susseguente: 50 kA<sub>eff</sub>
- coordinamento energetico secondo CEI EN 62305-4 con scaricatori Tipo 2 e 3 e direttamente con l'apparecchio finale
- morsetti passanti fino a 125 A
- tensione TOV [L-N] UT: 440 V / 5 s

Il limitatore di sovratensione tetrapolare per sistemi TN-S e a 230/400 V, di Tipo 2, secondo CEI EN 61634-11, avrà le seguenti caratteristiche:

- tecnologia a varistore ad alta efficienza, base con moduli di protezione ad innesto codificati
- dispositivo di controllo e di sezionamento
- segnalazione di funzione e di guasto
- tensione max. continuativa  $U_c$ : 275 V ac
- corrente imp. nom. di scarica  $I_n$ : 20 kA (8/20)
- corrente imp. max. di scarica  $I_{max}$ : 40 kA (8/20)
- livello di protezione UP con  $I_n$ : ≤ 1,25 kV - Ures con 5 kA: ≤ 1kV
- tenuta al c.to c.to : 50 kA<sub>eff</sub>
- coordinamento energetico secondo CEI EN 62305-4 con scaricatori Tipo 1 e Tipo 3 della famiglia Red/Line
- tensione TOV [L-N] UT: 335 V / 5 sec.
- tensione TOV [L-PE] UT: 1200 V / 200 ms

Il gruppo SPD, al fine di evitare l'apertura degli interruttori di protezione, deve essere protetto (protezione contro i contatti indiretti) con una base porta fusibile (3F+N) equipaggiata con fusibili, nel caso in cui sia presente una protezione a monte con  $I_n > 125 \text{ A}$  e/o una  $I_{cc} > 25 \text{ kAeff}$ .

### 3.16 IMPIANTO TELEFONICO, TRASMISSIONE DATI

#### 3.16.1 ARMADIO RACK 19", PER ATTESTAZIONE PRESE TELEFONO - DATI

Rack 19" per la distribuzione e l'attestazione dei cavi dell'impianto cablato composto dai seguenti elementi:

ARMADIO di cablaggio strutturato fonia - dati realizzato con doppia carpenteria a pavimento da 24U a 47U, in lamiera d'acciaio piegata e saldata con rivestimento a base di poliestere strutturato di colore grigio RAL7035 e nero RAL9011.

- Molteplici accessi brevettati: centrali, laterali, superiori ed inferiori;
- 4 Montanti, anteriori e posteriori 19" regolabili in profondità, con foratura 9,5 mm e marcatura delle unità;
- Porta anteriore trasparente con vetro di sicurezza spessore 4 mm, reversibile con apertura 180°, dotata di serratura a chiave;
- Pannelli laterali e posteriore a montaggio e smontaggio rapido grazie alle serrature ergonomiche;
- Ventilazione naturale nella parte superiore ed inferiore della struttura;
- Carico Statico: 400 Kg (sino a 500 Kg con kit dedicato);
- Piedini già montati, facilmente regolabili dall'interno;
- Tenuta agli impatti meccanici esterni IK08;
- Grado di protezione IP20. Per gradi di protezione superiori, consultare la nostra organizzazione commerciale;
- Perno saldato all'interno dell'armadio per una messa a terra conforme alle norme;
- Larghezza 600 o 800 mm;
- Profondità 600 o 800 mm;
- Altezza da 24U a 47U;

Nel caso di estensione per armadi con composizione identica all'armadio Standard, ma priva di pannelli laterali fornita con kit di affiancamento.

19" per trasmissione dati con porta trasparente con permutatore modulare a RJ45 per punti rete di categoria 6 completo di passapermute, barra di alimentazione a 6 prese schuko ed interruttore.

Comprendente:

- armadio chiuso da pavimento per raggruppare gli apparati attivi con larghezza standard 19", modularità massima 41 unità, completo di n° 2 montanti anteriori, porta frontale in vetro.
- n°6 pannelli di permutazione precaricati con connettori RJ45 a 8 pin per cablaggio in categoria 6 con connessioni ad incisione di isolante di tipo 110;
- pannelli passacavi, strisce di permutazione 110 con e senza gambe in PVC e blocchi di connessione in quantità tale da permettere il completo cablaggio frontale;
- cordoni di permutazione per fibra ottica (lunghezza 2m), in cat. 6 (lunghezza 1,5 m) e del tipo 110/RJ45 1 coppia (lunghezza 1,5 m) in numero dipendente dal numero di utenti effettivamente in rete;

**Sono escluse dall'Appalto le apparecchiature attive di rete.**

### **3.16.2 CAVO IN CAT.6**

Cavo F/UTP cat. 6 4cp AWG24, 100Ohm, 250 MHz, guaina esterna in LSZH,

### **3.16.3 PRESA RJ45 CAT.6**

- Punti presa installati dove indicato nell'allegato grafico, con cavo trasmissione dati in categoria FTP/UTP cat. 6 e presa trasmissione dati tipo Rj45 in categoria 6.

**Sono escluse dall'Appalto le apparecchiature attive di rete.**

## **3.17 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI**

### **3.17.1 CENTRALE DI RIVELAZIONE INCENDI A 5 LOOP**

Fornitura e posa in opera di centrale modulare di rivelazione incendio a norma EN54 di tipo intelligente a microprocessore

La centrale dovrà gestire 5 loop (250 indirizzi per loop) fino ad un massimo di 5 loop per un totale di 1250 indirizzi. La centrale dovrà avere la possibilità di essere collegata in rete fino ad un massimo di 99 centrali totali sotto rete certificata EN54.

Al loop potranno essere collegati rivelatori automatici indirizzati, pulsanti manuali, moduli di gestione ingressi/uscita, lampade di segnalazione indirizzate, moduli con uscite open collector e moduli per la connessione in linea di rivelatori automatici convenzionali.

La centrale dovrà permettere la definizione dei parametri di funzionamento per singolo ingresso (per esempio l'impostazione della sensibilità del rivelatore), l'abbinamento per singola uscita, fasce temporali di funzionamento, temporizzazioni e programmazioni libere di testi associate al singolo elemento o a procedure.

La centrale dovrà essere in grado di ricevere ed analizzare i segnali provenienti dai sensori e, in caso di allarme, di inviare gli eventuali comandi che fossero previsti dal programma (es. chiusura delle porte tagliafuoco, serrande, ...).

La funzione di assegnazione del numero di indirizzo degli elementi collegati al loop dovrà essere effettuata tramite uno strumento di programmazione manuale o direttamente dalla centrale tramite menu di livello tecnico dedicato. Lo strumento di programmazione dovrà permettere inoltre: l'indicazione della data di fabbricazione dei rilevatori e la relativa messa in esercizio, l'indicazione del numero di serie, l'indicazione di livelli di temperatura e oscuramento da fumo, la prova LED remoto rilevatore e le uscite di controllo, la funzione di autoverifica del rilevatore, l'indicazione del livello di sporcizia del rilevatore e la lettura stati dei dispositivi ausiliari.

La centrale dovrà disporre inoltre di una funzione hardware per l'attivazione di linee di emergenza in caso di guasto al microprocessore di gestione del sistema garantendo così il pronto intervento di ripristino.

Caratteristiche ed equipaggiamento della centrale:

- armadio di contenimento realizzato con involucro robusto in acciaio verniciato completo di piastra interna di fissaggio delle apparecchiature e sportelli anteriori apribili in alluminio pressofuso;
- alimentatore da 5A 24Vcc. e loop booster a norma EN54:pt.4;

- circuito stampato di interfaccia campo che incorpora 2 loop con tecnologia MX VIRTUAL Technology da 250 indirizzi ciascuno;
- processore CPU 801 con connessione LAN a 32 bit compresa di scheda di memoria e di porta USB per la programmazione;
- scheda di rete certificata EN 54 opzionale e modem per diagnostica remota;

La centrale sarà completa di interfaccia utente installata su un robusto sportello anteriore in acciaio ed incorporerà un'interfaccia utente con DISPLAY TFT Touch screen resistivo a colori da 8,4" completamente conforme a EN54: pt.2, l'abilitazione dei menù operativi sarà possibile tramite un ricevitore RFID che permette di accedere in maniera rapida, tramite apposita tessera RFID; ogni scheda RFID potrà essere abilitata all'accesso a livelli differenti in base alle mansioni degli operatori a cui viene consegnata.

L'interfaccia utente con display Touch screen a colori garantirà la possibilità di visualizzare su mappa grafica l'elemento in allarme/guasto; le mappe grafiche permetteranno di accedere velocemente a qualsiasi tipo di informazione come per esempio i piani coinvolti o le posizioni dei rilevatori. Le mappe potranno essere configurate direttamente dal display in modo da essere sempre aggiornate. In questo modo sarà possibile risparmiare tempo in caso di incendio e velocizzare i tempi di risposta durante le operazioni antincendio.

A destra del display sarà presente anche una presa USB per poter scaricare il registro eventi e per caricare gli aggiornamenti SW sia Firmware che operativi GUI;

Nella parte inferiore della centrale sarà presente una custodia profonda in grado di alloggiare 2 batterie da 12 V 18 Ah.

La centrale avrà la possibilità di collegare fino a 7 Pannelli remoti PR1DS o pannelli allarme di zona PZ4DS e PZ8DS tramite switch proprietario da installare all'interno della centrale che sarà alimentato direttamente dal 24 Volt fornito dalla centrale stessa.

La custodia batterie potrà avere spazio per l'alloggiamento di un indicatore di zona a 80 vie montati sullo sportello frontale (nella versione P485D).

I sensori, gli avvisatori antincendio manuali e gli altri elementi della linea di segnalazione saranno uniti tra loro con un cavo a due fili resistente al fuoco twistati e schermati di diametro minimo da 0.5mm in linee ad anello o con derivazioni a ramo e saranno collegati direttamente alla centrale. La lunghezza massima di una linea di segnalazione sarà di 2000m.

Ogni linea loop potrà essere suddivisa in 40 gruppi logici (zone) con la possibilità di generare allarmi e comandi separati per un totale di 80 gruppi logici. Tutte le apparecchiature periferiche appartenenti alla stessa linea dovranno essere in grado di farsi riconoscere dalla centrale che li interrogherà in successione rilevando il loro stato o impartendo comandi.

La linea dovrà essere formata a loop (con una andata e un ritorno) al fine di garantire il funzionamento del sistema anche in caso di interruzione del cavo.

Dovrà essere possibile effettuare direttamente dalla tastiera del pannello operatore seguendo menu guidati e tasti funzione, tutte quelle operazioni di gestione del sistema e l'eventuale modifica dei testi di allarme associati agli elementi collegati. Tramite P.C. portatile e programma di configurazione dovrà essere possibile, direttamente sul posto, modificare i parametri di correlazione e funzionamento del sistema, i dati dovranno essere scaricati tramite seriale o porta USB presente nella CPU della centrale.

Caratteristiche tecniche:

- Dimensioni alloggiamento (l x h x p): 410x480x205 mm
- Peso P405D: 10,6 Kg
- Peso P485D: 10,7 Kg
- Numero di LED di zona P485D: 80
- Tensione di alimentazione: 230 VAC 50/60 Hz
- Alimentazione: 24 V DC / 5 A
- Classe di protezione: 60970 / VDE 0850
- Tensione linea di segnalazione: 37,5 V DC
- Corrente linea di segnalazione: max. 300 mA
- Resistenza linea di segnalazione: max. 150 Ohm
- Lunghezza max. per ogni linea di segnalazione loop: 2000 MT

Interfacce:

- Nr. 1 presa USB per carico/scarico dati su chiavetta;
- Nr. 1 presa RS 485 per BUS remoto;
- Nr. 1 presa Ethernet per collegamento pannelli remoti
- Indice di protezione alloggiamento: IEC 529 / IP30
- Norme: EN 54 parti 1,2 e 4.
- Colore alloggiamento: grigio scuro
- Temperatura di esercizio: da -8 C° a +55 °C
- Temperatura di stoccaggio: da -20 C° a +70 C°
- Umidità dell'aria: max. 95 %

La centrale dovrà essere idonea all'interconnessione ad alla comunicazione, senza l'ausilio di software aggiuntivi (identico protocollo di comunicazione), con i sistemi di chiamata e segnalazione e di comunicazione Dect.

Inoltre la centrale dovrà essere dotata al proprio interno di apposita interfaccia adatta alla comunicazione con i sistemi di chiamata e segnalazione e di comunicazione Dect in modo che nei rispettivi dispositivi, quali terminali, postazioni principali, telefoni portatili (se abilitati) compaiano le stesse indicazioni presenti nel pannello della centrale medesima.

### **3.17.2 PANNELLO REMOTO**

pannello remoto a funzioni complete a norma EN54 LPCB & VdS, con alimentatore indirizzabile a norma EN54:Pt.4. Il ripetitore sarà realizzato con backbox in acciaio e sportello anteriore in alluminio colato che incorpora il modulo display operatore con visualizzatore LCD retro illuminato da 16 righe x 40 caratteri, semplice tastiera alfanumerica, 5 tasti di selezione rapida e un tasto di accesso veloce. Il modulo di controllo operatore dovrà fornire tutti i tasti di controllo operatore obbligatori e le funzioni LED, compresa la commutazione Day/Night. Per funzioni specifiche utente saranno forniti quattro tasti di comando e quattro LED di segnalazione.

I tasti di controllo e i LED saranno etichettati secondo la funzionalità predefinita e dovrà essere possibile

applicare una decalcomania con testi personalizzati.

La backbox dovrà contenere una piastra telaio amovibile per l'inserimento dell' alimentatore, monitor indirizzabile e spazio per 2 x 7 batterie Ah per fornire un backup di 72 ore.

Il Ripetitore dovrà essere collegato alla centrale tramite un bus remoto RS485 (lunghezza max 1200 m). La massima capacità del sistema è di 7 ripetitori per centrale.

Nella versione con alimentatore il pannello dovrà essere dotato di un modulo di interfaccia universale per il controllo del medesimo.

Caratteristiche tecniche:

- tensione di alimentazione: 24 Vdc;

corrente assorbita: 3 mA;

corrente assorbita in caso di allarme: 300 mA;

classe di protezione: 60970 / VDE 0850;

interfaccia: RS 485;

lunghezza massima linea dati: 1200 mt;

grado di protezione: IP30;

temperatura di funzionamento: -8°C a +55°C;

dim. (BxHxP) 442x322x162 mm;

### **3.17.3 RIVELATORE OTTICO**

Rivelatore ottico con le seguenti caratteristiche:

Fornitura e posa in opera di sensore ottico con isolatore certificato secondo le norme DIN EN 54-7 idoneo al funzionamento per sistema a LOOP. Il sensore dovrà adottare la tecnica digitale con trasmissione del valore analogico e sarà di tipo con indirizzo singolo. Il rivelatore dovrà essere dotato di due led di segnalazione uno di allarme (colore rosso) e uno per indicare lo stato di guasto e di disinserimento (colore giallo).

Attraverso la linea loop, il sensore dovrà trasmettere ed aggiornare costantemente, i valori misurati dell'ambiente controllato alla centrale di rivelazione.

L'autoadattamento del rivelatore alle condizioni ambientali garantirà una sensibilità di funzionamento uniforme durante la vita del sensore stesso.

Il sensore sarà completo di zoccolo normale o con isolatore che rappresenterà l'interfaccia tra il sensore ed il loop.

Il dispositivo di isolamento dalla linea sarà contenuto all'interno del rivelatore stesso ed in caso di corto circuito provvederà ad isolare la linea stessa.

All'interno dello zoccolo ci sarà anche l'uscita supplementare per lampada di segnalazione remota ed il medesimo sarà provvisto di un dispositivo di autobloccaggio del sensore stesso.

Il sensore dovrà essere certificato secondo le normative EN54-7.

Il sensore dotato di camera di presa ottica per la rilevazione di particelle di fumo visibile permettendo così di attivare immediatamente l'allarme in caso d'incendio a diffusione rapida.

Il sensore sarà dotato di 3 diversi livelli di sensibilità. Il sensore disporrà inoltre del processo di interpretazione

intelligente FastLogic. Tale sistema, basato sul procedimento algoritmico, permetterà di ridurre il numero di falsi allarmi ad un minimo assoluto. In questo sistema, i segnali provenienti dai sensori verranno elaborati nella centrale antincendio seguendo criteri diversi e applicando regole fisse, basate sul sistema Fuzzy Logic. Successivamente, i risultati verranno verificati grazie ad un'apposita banca dati nella quale sono inseriti i dati relativi ad incendi realmente accaduti e ad incendi falsi.

Le funzioni del sensore dovranno essere costantemente sotto controllo e per mezzo dell'autodiagnosi dovrà essere possibile azionare l'allarme sia in modo automatico che manuale.

Il sensore dovrà essere dotato di porta infrarossi di comunicazione bidirezionale con il programmatore per la programmazione e la verifica dello stato dei rilevatori quale livello di sporco, numero di serie, indirizzo fisico e logico.

Il sensore dovrà permettere la sostituzione delle cover e delle basi, consentendo una migliore mimetizzazione dello stesso con l'arredamento o di essere individuato facilmente su uno sfondo a contrasto. I colori possibili dovranno essere: Arancione semilucido, Giallo lucido, Verde opaco, Rosso opaco, Marrone opaco, Blu lucido, Rosa lucido, Grigio metallizzato, Oro metallizzato, Nero opaco.

Caratteristiche tecniche:

alimentazione: 20-40Vdc;

assorbimento: 380 $\mu$ A;

corrente in allarme: 3,3mA;

temperatura di esercizio: -25 +70 °C;

umidità: <95% senza condensa;

materiale: ABS - Colore: Bianco (RAL 9010);

grado di protezione: IP22;

peso: 76 g. (escluso lo zoccolo);

dimensioni: diam. 109mm, Altezza 43mm;

Compresi lo zoccolo e/o lo zoccolo isolatore,

### **3.17.4 RIVELATORE TERMICO**

Rivelatore termico con le seguenti caratteristiche:

Fornitura e posa in opera di sensore termico con isolatore certificato secondo le norme DIN EN 54-7 idoneo al funzionamento per sistema a LOOP. Il sensore dovrà adottare la tecnica digitale con trasmissione del valore analogico e sarà di tipo con indirizzo singolo. Il rivelatore dovrà essere dotato di due led di segnalazione uno di allarme (colore rosso) e uno per indicare lo stato di guasto e di disinserimento (colore giallo).

Attraverso la linea loop, il sensore dovrà trasmettere ed aggiornare costantemente, i valori misurati dell'ambiente controllato alla centrale di rivelazione.

L'autoadattamento del rivelatore alle condizioni ambientali garantirà una sensibilità di funzionamento uniforme durante la vita del sensore stesso.

Il sensore sarà completo di zoccolo normale o con isolatore che rappresenterà l'interfaccia tra il sensore ed il

loop.

Il dispositivo di isolamento dalla linea sarà contenuto all'interno del rivelatore stesso ed in caso di corto circuito provvederà ad isolare la linea stessa.

All'interno dello zoccolo ci sarà anche l'uscita supplementare per lampada di segnalazione remota ed il medesimo sarà provvisto di un dispositivo di autobloccaggio del sensore stesso.

Il sensore dovrà essere certificato secondo le normative EN54-7.

Il sensore dovrà utilizzare un termistore di alta qualità con massa termica molto bassa in modo così da consentire alle unità di rilevare in modo rapido e preciso i livelli sia di temperatura sia di calore.

A seconda della programmazione effettuata nella centrale, si potrà utilizzare il sensore con le seguenti modalità:

- EN 54-5 A1R valutazione differenziale, cl. 1;
- EN 54-5 A2S temperatura massima 60 °C, cl. 2;
- EN 54-5 CR temperatura massima 90 °C, per temperature ambientali più elevate durante un breve periodo di tempo.

Il multisensore sarà dotato di 3 diversi livelli di sensibilità. Il sensore disporrà inoltre del processo di interpretazione intelligente FastLogic. Tale sistema, basato sul procedimento algoritmico, permetterà di ridurre il numero di falsi allarmi ad un minimo assoluto. In questo sistema, i segnali provenienti dai sensori verranno elaborati nella centrale antincendio seguendo criteri diversi e applicando regole fisse, basate sul sistema Fuzzy Logic. Successivamente, i risultati verranno verificati grazie ad un'apposita banca dati nella quale sono inseriti i dati relativi ad incendi realmente accaduti e ad incendi falsi.

Le funzioni del sensore dovranno essere costantemente sotto controllo e per mezzo dell'autodiagnosi dovrà essere possibile azionare l'allarme sia in modo automatico che manuale.

Il sensore dovrà essere dotato di porta infrarossi di comunicazione bidirezionale con il programmatore per la programmazione e la verifica dello stato dei rilevatori quale livello di sporco, numero di serie, indirizzo fisico e logico.

Il sensore dovrà permettere la sostituzione delle cover e delle basi, consentendo una migliore mimetizzazione dello stesso con l'arredamento o di essere individuato facilmente su uno sfondo a contrasto. I colori possibili dovranno essere: Arancione semilucido, Giallo lucido, Verde opaco, Rosso opaco, Marrone opaco, Blu lucido, Rosa lucido, Grigio metallizzato, Oro metallizzato, Nero opaco.

Caratteristiche tecniche:

alimentazione: 20-40Vdc;

assorbimento: 335µA;

corrente in allarme: 3,3mA;

temperatura di esercizio: -25 +70 °C;

umidità: <95% senza condensa;

materiale: ABS - Colore: Bianco (RAL 9010);

grado di protezione: IP22;



peso: 81 g. (escluso lo zoccolo);

dimensioni: diam. 109mm, Altezza 43mm;

Compresi lo zoccolo e/o lo zoccolo isolatore,

Nel prezzo si intendono compresi e compensati tutti gli oneri per l'installazione e gli accessori necessari per dare l'opera funzionante e perfettamente finita a regola d'arte.

### **3.17.5 LAMPADA RIPETITRICE DI ALLARME LOCALI NON PRESIDATI**

Fornitura e posa in opera di LAMPADA RIPETITRICE DI ALLARME) avente i seguenti dati tecnici:

Ripetitore ottico per la segnalazione remota dello stato di allarme dei rivelatori di incendio: predisposto per il montaggio su telai di porte. Idoneo al collegamento in parallelo con i rivelatori di incendio.

Tensione di alimentazione: 5 Vcc . 8 Vcc

Assorbimento: max 35 mA

Temperatura di esercizio: - 25°C + 80°C

Categoria di protezione: IP 40

Dimensioni: 85 x 85 x 25 mm

Comprendente:

- ripetitore ottico c.s.d.;
- collegamenti elettrici realizzati con conduttori multipolari twistati 10 spire/metro, flessibili, non propaganti l'incendio a bassissima emissione di fumi e gas tossici isolati in gomma HEPR di sezione min 2x0,22 mmq (max 2x2,5 mmq);
- tubazioni flessibili corrugate con percorso sotto traccia e/o guaine spiralate e tubazioni rigide in materiale autoestinguente per i percorsi a vista o in controsoffitto, diametro minimo 25 mm. realizzazione IP44 min.;
- cassette di derivazione incassate con morsettiere interne e/o da esterno stagne IP44 complete di giunti di raccordo;
- tutte o parte delle linee dorsali di alimentazione, e delle reti portacavi, dalla centrale fino agli elementi in campo;
- collegamenti elettrici;
- sistema di fissaggio;
- quant'altro necessario per realizzare il lavoro a regola d'arte. RIPETITORE OTTICO da parete

### **3.17.6 RIVELATORE DI FUMO CON RIDUTTORE DI VELOCITA' DELL'ARIA PER CANALI DI DISTRIBUZIONE ARIA**

Rivelatore di fumo per canali d'aria con camera di analisi, per il comando di serrande tagliafuoco.

La fornitura comprende:

- rivelatore di fumo tipo ottico/termico
- camera di analisi per la riduzione della velocità dell'aria
- lampada di ripetizione allarme collegata sia al sensore che al finecorsa della serranda.

Compreso il taglio o lo smontaggio e l'adattamento e il materiale di consumo per l'inserimento del rivelatore negli esistenti canali d'aria, il trasporto a piè d'opera dei materiali in fornitura.

Compreso ancora ogni onere per qualsiasi assistenza muraria che si rendesse necessaria, impalcature, armature, scale, ponteggi, smontaggio e rimontaggio controsoffitti esistenti, trasporto a discarica del materiale di risulta e quant'altro possa servire per dare il lavoro eseguito a regola d'arte.

### **3.17.7 SIRENA ESTERNA ALLARME INCENDIO**

Sirena esterna di potenza, microprocessore programmabile, per sistemi allarme incendio, lampeggiante tungsteno, autoalimentata con accumulatore 12V 2.3 Ah max, struttura in lamiera elettro zincata, doppio coperchio lamiera elettro zincata, verniciatura epossipoliestere. Colore: rosso

Grado di protezione: IP34

Alimentazione 24Vdc

Assorbimento: 3,1A (max)

Pressione sonora: 105dB,

Peso: 2,8 Kg,

Dimensioni (mm): 200 x 200 x 70

Conforme alle norme EN54.

Completa di 1 accumulatore 12V 1.2Ah;

Dimensioni: 200x200x70 mm.

Compresi:

- sirena c.s.d.;
- accumulatore 12V 1.2Ah;

### **3.17.8 PULSANTE ALLARME A ROTTURA DI VETRO**

Fornitura e posa in opera di pulsante di allarme per il sistema di rivelazione incendi, idoneo al collegamento su linee di rivelazione e completo di isolatore di corto circuito integrato.

Sfondando il "vetrino" sarà attivato immediatamente il micro pulsante, normalmente trattenuto chiuso dal vetrino stesso, che produrrà un segnale elettrico. Questo verrà interpretato dalla centrale di rivelazione fumi insieme all'indirizzo dell'elemento e verrà visualizzato come allarme incendio.

Il pulsante manuale sarà adatto al montaggio sopra intonaco o ad incasso su idonee scatole diam. 60. e omologato a norma EN54 Pt.11.

Il pulsante dovrà essere alimentato direttamente dalla linea di rivelazione e collegato con la centrale dove verrà raggruppato in zone di segnalazione per mezzo di software idoneo. In caso di attivazione del pulsante, sarà visualizzato in chiaro sul display della centrale il luogo di provenienza dell'allarme identificato da un testo di 19 caratteri per l'elemento e di 19 caratteri per la zona.

Il pulsante dovrà disporre di simboli internazionali stampati sulla custodia e dovrà essere in grado di trasmettere alla centrale i seguenti messaggi: Allarme, Allarme in stato di test, guasto.

Lo stato di allarme del pulsante manuale viene segnalato a livello ottico mediante un LED di colore rosso. Per evitare involontarie attivazioni del pulsante manuale d'incendio, può essere equipaggiato con un coperchio di protezione aggiuntivo.

Caratteristiche tecniche:

alimentazione: 24-37.5Vdc  
assorbimento: 0.25mA a riposo;  
assorbimento in allarme: 2.5mA;  
temperatura di esercizio: -10 +55 °C;  
grado di protezione: IP24D da interno ed IP67 da esterno;  
colore rosso RAL 3000;  
pulsante conforme alla EN54-Pt:11;  
umidità: <95% senza condensa;  
materiale: resina Noryl SE 100;  
ECM/RFI: EN50081-1 & EN50082-1;  
dim. (BxHxP) 89 x 93 x 59,5 mm. (esecuzione da esterno);  
dim. (BxHxP) 89 x 93 x 27,5 mm. (esecuzione con scatola diam.60 da incasso);  
peso: 110 grammi.

### **3.17.9 PANNELLO SEGNALE DI EMERGENZA ANTINCENDIO**

Pannello ottico acustico avente le seguenti caratteristiche:

Fornitura e posa in opera di pannello ottico acustico per la segnalazione di allarme incendio idonea all'installazione all'interno. Il pannello dovrà permettere di ottenere il requisito di illuminamento minimo richiesto dalla norma di 0,4lx in un'area di 9,1 x 9,1m ad una altezza di installazione di massima di 4,6m. Il pannello dovrà essere realizzato in materiale ABS autoestinguente + pmma e dovrà disporre di una sezione ottica dotata di funzione di sincronizzazione e realizzata con un LED ed una lente ad alta efficienza, grazie alla normativa UNI EN54-23 con un'ampia copertura pur mantenendo bassi i consumi.

Uno speciale diffusore dovrà garantire l'uniformità della retroilluminazione su tutta la superficie della dicitura. Un buzzer di elevata potenza sonora garantisce una perfetta segnalazione acustica in caso di allarme, garantendo la conformità con la normativa UNI EN54-3. Il pannello dovrà certificato secondo le norme EN54-23 W-4,6-9,1 e O-4,6-9,1-9,9 con sincronizzazione e EN 54-3:2001 + A1:2002 + A2:2006.

Dati tecnici:

- dimensioni (l x h x p): 292x130x55 mm;
- alimentazione: 18-30 Vcc;
- assorbimento massimo: 50mA;
- pressione sonora min: 79dB (A) a 1m. 30Vcc P.O.165°;
- pressione sonora max: 92.3dB (A) a 1m. 30Vcc P.O.45°;
- frequenza lampeggio: 1 Hz;
- frequenza buzzer: 2.8 Khz;
- categoria installazione: W (parete);
- codice volume copertura: W-4,6-9,1
- grado di protezione: IP21C.

### **3.17.10 FERMO ELETTROMAGNETICO PER BLOCCO PORTA E DISPOSITIVO LOCALE DI SBLOCCO**

Fermo elettromagnetico, con forza di tenuta 100 kg, per il blocco delle porte lungo le vie d'esodo e dispositivo locale a tastiera di sblocco per permettere il passaggio del personale autorizzato.

Completo di allacciamento al modulo di uscita sul LOOP di zona con cavo schermato e twistato 2x0.8mm<sup>2</sup>, collegamenti alla tastiera di sblocco e di tutte le minuterie necessarie.

### **3.17.11 ALIMENTATORE SUPPLEMENTARE DA 5 A**

L'alimentatore sarà composto da:

alimentatore principale con uscita stabilizzata e protetta contro il cortocircuito dal quale viene ricavata la tensione di caricabatteria debitamente protetta con distacco selettivo in caso di cortocircuito, elaborazione degli allarmi di potenza sulle uscite verso il carico e sulla batteria;

circuito di controllo della tensione di batteria e presenza della tensione di rete con generazione degli allarmi in caso di anomalia;

2 batterie da 12V 17Ah collegate in serie e connesse al caricabatteria.

L'alimentatore dovrà essere certificato CPD secondo la norma UNI EN54-4:1997 + A1:2002 + A2:2006.

Caratteristiche tecniche:

Tensione di alimentazione: 230Vca -15%+10% - 50/60Hz;

Tensione di uscita max (prima di sgancio sicurezza): 29,4V□□%;

Tensione di uscita min (a batteria scarica): 19,0V□□%;

Corrente assorbita (max): 1,6A;

Massima modulazione residua della tensione di uscita (Ripple): 1,5%

Corrente nominale: 5,5A

Massima corrente permanente erogabile: 4 A

Tempo di ricarica (fino all'80% della batteria): 24h

Soglia di sconnessione modulo alimentatore: 29,4V

Soglia di segnalazione batteria bassa: 22,0V

Soglia di sconnessione accumulatore: 18,7V

Temperatura di funzionamento: -5+40°C

Resistenza interna massima della batteria e della circuiteria associata: 1ohm

Classe di isolamento: I

Dimensioni: (L x H x P): 383 x 408 x 97 mm

Peso (con accumulatori da 17Ah): 16,5 Kg

L'alimentatore dovrà essere completo di batterie da 18Ah e modulo mini di ingresso.

### **3.17.12 MODULO DI INGRESSO PER LA GESTIONE DELLO STATO DELLE SERRANDE TAGLIAFUOCO E DELLE MACCHINE TRATTAMENTO ARIA**

Dispositivo di Ingresso monitorato. Il dispositivo, collegato direttamente sul loop, dovrà permettere il collegamento all'interno del sistema, di un input esterno (contatto libero da potenziale NO o NC).

Il controllo dell'input dovrà essere liberamente programmabile dalla centrale. Il modulo sarà equipaggiato con

un circuito elettronico per l'isolamento del modulo stesso in caso di corto circuito sul loop.

Il modulo è fornito in custodia per l'installazione incassata o a vista.

Dimensioni (l x h x d) : 140 x 120 x 70 mm.

### **3.17.13 MODULO OUTPUT PER IL COMANDO DI MAGNETI ANTINCENDIO, PANNELLI OTTICO ACUSTICI, ECC.**

Dispositivo OUT non monitorato. Il dispositivo, collegato direttamente sul loop, permette il collegamento all'interno del sistema, di un comando esterni (contatti libero da potenziale NO o NC).

Il controllo dell'uscita è liberamente programmabile dalla centrale. Il modulo è equipaggiato con un circuito elettronico per l'isolamento del modulo stesso in caso di corto circuito sul loop.

Il modulo è fornito in custodia per l'installazione incassata o a vista.

Dimensioni (l x h x d) : 140 x 120 x 70 mm.

### **3.17.14 DORSALI DI COLLEGAMENTO IMPIANTO ALLARME INCENDIO CAVO SCHERMATO E TWISTATO RESISTENTE AL FUOCO S=2x1.5mm<sup>2</sup> (rivelazione incendio)**

Cavo colore rosso per collegamento rivelatori antincendio del tipo resistente al fuoco realizzato con conduttori in rame flessibile, isolamento PVC, schermato in alluminio, secondo le normative UNI 9795 2010 e conforme alle normative CEI EN 50200 – PH30, sezione minima 0,5mmq in opera.

### **CAVO RESISTENTE AL FUOCO FTG180M16**

cavo multipolare per energia isolato con miscela elastomerica G18 non propagante l'incendio senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi con conduttori flessibili in rame rosso con barriera antifuoco. Conforme ai requisiti essenziali della direttiva BT 73/23 CEE e 93/68 CEE, conforme alle Norme CEI 20-22 III, CEI 20-35 (EN 50265), CEI 20-37, CEI 20-45. Resistente al fuoco secondo IEC 331, CEI 20-36 EN 50200. Tensione Nominale U<sub>o</sub>/U= 0,6/1kV, tensione massima di isolamento U<sub>m</sub>= 1200V, temperatura massima di esercizio 90°C, temperatura massima di corto circuito 250°C. Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta. Temperatura minima di installazione e maneggio 0°C, raggio minimo di curvatura 12 volte il Ø esterno massimo, sforzo massimo di tiro 50N/mm.

## **3.18 IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA DI EMERGENZA**

### **3.18.1 CENTRALE AUDIO A NORMA EN54-16 EN54-04**

L'impianto sarà realizzato in conformità alla norma EN 60849 e UNI ISO 7240-19.

Fornitura e posa in opera di Centrale Audio a norma EN 54-16, EN54-04 e EN60849, comprensivo delle apparecchiature di seguito riportate.

Sistema multimediale all-in-one di evacuazione vocale audio, 6 zone da 500W RMS totali.

Supervisionabile da APP tramite Vivaldi EN54 EVO.VISION:

-per la ricezione feedback (notifiche o email) sullo stato degli

impianti, sui guasti e sulla tipologia di guasti, attraverso Vivaldi EN54 EVO.BRIDGE (ModBus RTU).

- per il controllo dei vari dispositivi Vivaldi EN54 FREESOURCEMK3 con il vantaggio di poter gestire il tutto comodamente dal proprio Smartphone e Tablet (iOS/Android) o PC (Windows/MacOSX)

Certificazioni CE. Certificato EN50849 EN54-16, EN54-4. Numero di certificazione 0068-CPR-046/2016.

- Alimentazione 230Vac - 50/60HZ
- Alimentazione di backup 24V
- Autonomia interna 36h stand-by + 0,5h full power
- Massimo consumo 660VA
- Potenza audio 500W RMS@ 1% THD a 1 00V linee altoparlanti
- Risposta in frequenza 60-20.000 Khz +-3dB
- Rapporto segnale-rumore >90dB
- Monitoraggio linee altoparlanti Une test @18Khz FFT misurazione impedenza +-5% range
- Rilevazione automatica di interruzione linea, corto circuito o perdita di efficienza
- Interfaccia utente Led di stato, display touch, menu di navigazione con password di accesso
- Modalità di attivazione allarme automatica: da 7 contatti di ingresso costantemente monitorati.

Il tutto completo di:

1 xAudio IN: musica di sottofondo o basi di emergenza

1 xPulsante di emergenza con protezione

1 xPulsante di reset indicatore acustico

1 xAltoparlante monitor integrato nel pannello frontale

1 xDisplay LCD a colori integrato nel pannello frontale

1 xMicrofono WF nel pannello frontale

1 xConnettore RJ45 per connessioni basi VVF remote

2 xBatterie per sistema di evacuazione certificata EN60896-21/22 da 26Ah.

Monitoraggio batterie interno, controllo resistenza e tensione. Connettori LINK per interconnessione macchine.

Chassis acciaio verniciato a polveri.

Dimensioni 430x620x240 mm (LxHxP).

Peso 19 Kg

Sono inoltre compresi:

- centrali c.s.d.;
- linee di alimentazione della centrale dal quadro di zona realizzate con conduttori unipolari e/o multipolari flessibili a bassissima emissione di fumi e gas tossici isolati in gomma HEPR tipo FG7(O)M1 con sezioni minime indicate negli schemi elettrici allegati;
- tubazioni flessibili corrugate con percorso sotto traccia o entro vani/pareti predisposti, diametro minimo 25 mm.;
- quota parte delle linee dorsali di alimentazione reti portacavi dal quadro di zona fino alla centrale;
- cablaggi e allacciamenti;
- minuterie ed accessori per il fissaggio;
- attivazione e collaudo completo dell'impianto di diffusione sonora, comprendente schemi particolari di collegamento, l'impiego di personale altamente specializzato per la posa delle apparecchiature, cablaggio della centrale, attivazione, collaudo dell'impianto;

- Programmazione software apparecchiature della centrale in loco;
- Taratura della centrale in loco;
- Messa in servizio della centrale in loco;
- Controllo impedenza delle linee dei diffusori acustici in loco;
- Collaudo funzionale apparecchiature audio in loco;
- Manuale d'uso e manutenzione;
- Inserimento di un messaggio di evacuazione standard di prova in loco;
- Istruzione del personale preposto all'utilizzo in loco;
- ogni altro onere ed accessorio per la realizzazione del lavoro a regola d'arte.

Start up centrale audio in loco con: Programmazione software apparecchiature, calibrazione carichi. Controllo impedenza e dispersione verso terra delle linee dei diffusori acustici. Inserimento di messaggi di allerta ed evacuazione, forniti o standard. Verifica funzionale delle varie apparecchiature. Istruzione in loco del personale preposto all'utilizzo e manutenzione. Lo start-up standard prevede, massimo 4 linee altoparlanti, un intervento eseguito entro mezza giornata di 1 tecnico, entro la regione di competenza

Preparazione e fornitura di documentazione con relazione custom specifica della centrale audio e manuali, istruzioni e certificati dei componenti. Consegna memoria con messaggi di allerta ed evacuazione provvisori o forniti dal customer

### **3.18.2 ALIMENTAZIONE EMERGENZA (secondo normativa EN-60849)**

Alimentatore di backup conforme alle normative EN 60849

L'alimentatore di emergenza UP5X32 fornisce l'alimentazione al sistema di evacuazione in caso di mancanza dell'alimentazione principale. In assenza della tensione di rete, l'alimentazione del sistema viene automaticamente commutata sulle batterie di backup.

Tipo di batterie utilizzabili: Batterie al piombo corazzate (2 x 12V), Peso: 8 kg, Dimensioni: L483 x P320 x A88 mm

### **3.18.3 ALIMENTAZIONE EMERGENZA PER SISTEMA PRESENTE**

Alimentatore di backup conforme alle normative EN 60849

L'alimentatore di emergenza UP5X32 fornisce l'alimentazione al sistema di evacuazione in caso di mancanza dell'alimentazione principale. In assenza della tensione di rete, l'alimentazione del sistema viene automaticamente commutata sulle batterie di backup.

Tipo di batterie utilizzabili: Batterie al piombo corazzate (2 x 12V), Peso: 8 kg, Dimensioni: L483 x P320 x A88 mm

### **3.18.4 BASI MICROFONICHE**

Base microfonica digitale per chiamate selettive con 8 tasti programmabili.

Microfono dinamico a mano, a bassa impedenza, con tasto per parlare (PTT), con supporto. 300-6000HZ, 2,5mV/Pa/1kHz, 50 Ohm. Per postazioni Vigili del Fuoco.

Completo di cavi e tubazioni di collegamento e tutti gli accessori.

### **3.18.5 DIFFUSORE DA INCASSO A CONTROSOFFITTO DA 10W**

Diffusore da incasso per uso interno o esterno protetto, 100V, 10W, a norma EN54-24. Diffusore acustico da incasso, soffitto o parete, a forma circolare, per ambienti interni o se protetto per esterni, a norma EN54-24, con altoparlante bicono a larga banda da 6", trasformatore audio lineare per il collegamento a linee a tensione costante 100V o 70V, fusibile termico di protezione della linea per sovratemperatura, condensatore di by-pass per controlli di linea tipo DC e con doppi morsetti tipo ceramico, per le connessioni separate, di linea ingresso ed uscita. Struttura in metallo con calotta antifiama e protezione dell'altoparlante in lamiera microforata. Dotato di presa equipotenziale di messa a terra e gancio per fune di sicurezza. Corredato di scatola di derivazione in metallo per il collegamento dei fili ai morsetti delle linee d'ingresso e uscita completa di 2 bloccacavi PG16. Sistema di fissaggio a tre morsetti. Peso: Dimensioni: Ø 212 x H 137,5 mm Foro incasso: Ø 190 mm

### **3.18.6 DIFFUSORE DA PARETE DA 10W**

Diffusore da parete per uso interno o esterno protetto, 100V, 10W, a norma EN54-24. Diffusore acustico a forma circolare con staffa per montaggio a parete o piano, per ambienti interni o se protetto per esterni, a norma EN54-24, con altoparlante bicono a larga banda da 6", trasformatore audio lineare per il collegamento a linee a tensione costante 100V o 70V, fusibile termico di protezione della linea per sovratemperatura, condensatore di by-pass per controlli di linea tipo DC e con doppi morsetti tipo ceramico, per le connessioni separate, di linea ingresso ed uscita. Struttura in metallo con calotta antifiama e protezione dell'altoparlante in lamiera microforata. Dotato di presa equipotenziale di massa e gancio per fune di sicurezza. Corredato di scatola di derivazione in metallo per il collegamento dei fili ai morsetti delle linee d'ingresso e uscita completa di 2 bloccacavi PG16. Sistema di fissaggio con staffa in metallo orientabile. Peso: Dimensioni: Ø 184 x H 137,5 mm Colore: B Bianco- diffusore c.d.s.;

### **3.18.7 Dorsale di collegamento impianto audiofonico**

Cavo di alimentazione circuiti audio, resistente al fuoco, twistato tipo FTE4OM1 della sezione di 2x1,5 mm<sup>2</sup>,

## **3.19 IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

### **3.19.1 Pannelli Fotovoltaici**

P<sub>n</sub>=410W

Costruttore:FUTURASUN Sigla: FU 410 M SILK Premium o equivalente;

Tecnologia costruttiva: Silicio monocristallino

Caratteristiche elettriche

Potenza massima: 410 W

Rendimento:21,29 %

Tensione nominale:34,5 V

Tensione a vuoto:41,5 V

Corrente nominale:11,89 A



Corrente di corto circuito:12,46 A

Dimensioni:10986 mm x 1754 mm Peso:21 kg

Certificazioni

EN IEC 61215 (ed. 2)1, EN IEC 61730-1,-2, IEC 61701

UNI 9177, classe 1, Resistenza del modulo al fuoco Class C, Fire Class 1 (Italia)

Classe di protezione II

Protezione contro la grandine cl. 3

Garanzia sul prodotto 25 anni, Garanzia sulla resa di Pmax 25 anni garanzia lineare

### **3.19.2 Inverter Trifase**

N°1 Inverter Trifase - Potenza Nominale 20kW - 2 MPPT -

Costruttore SMA Modello Sunny Tripower 20000TL-30 o equivalente;

Ingresso CC

Potenza del generatore fotovoltaico max. 36000 Wp

Potenza nominale CC 20440 W

Tensione d'ingresso max 1000 V

Range di tensione MPP / tensione nominale d'ingresso 320 V a 800 V / 600 V

Tensione d'ingresso min. / tensione d'ingresso d'avviamento 150 V / 188 V

Corrente d'ingresso max. ingresso A / ingresso B 33 A / 33 A

Uscita (CA)

Potenza massima (a 230 V, 50 Hz) 20000 W

Potenza apparente CA max. 20000 VA

Tensione nominale CA 3 / N / PE; 230 V / 400 V

Range di tensione CA 180 V bis 280 V

Corrente d'uscita max / corrente d'uscita nominale 29 A / 29 A

Fattore di potenza alla potenza massima / Fattore di sfasamento regolabile 1 / 0 sovraeccitato a 0 sottoeccitato

THD  $\leq$  3 %

Fasi di immissione / fasi di collegamento 3 / 3

Grado di rendimento max. / grado di rendimento europ. 98,4 % / 98,0 %

Dimensioni (L x A x P) 661 / 682 / 264 mm (26,0 / 26,9 / 10,4 inch)

Peso 61 kg (134,48 lb)

Certificati e omologazioni previsti

ANRE 30, AS 4777, BDEW 2008, C10/11:2012, CE, CEI 0-16, CEI 0-21, DEWA 2.0, EN 50438:2013\*, G59/3, IEC 60068-2-x, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, MEA 2013, NBR 16149, NEN EN 50438, NRS 097-2-1, PEA 2013, PPC, RD 1699/413, RD 661/2007, Res. n°7:2013, SI4777, TOR D4, TR 3.2.2, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, VFR 2014

### **3.19.3 Sistema Protezione Interfaccia E Dispositivo Di Interfaccia**

-N°1 Sistema di protezione di interfaccia Conforme CEI 0-21 edizione Giugno 2012 o successive integrazioni -

Per Bassa Tensione Trifase 400V;

Marca LOVATO Modello PMVF 20 o equivalente

Caratteristiche generali

Il sistema di protezione di interfaccia (SPI) PMVF 20 è stato progettato secondo la norma CEI 0-21, edizione Giugno 2012, ed è impiegato nel caso di connessione di un sistema di generazione locale in parallelo alla rete di bassa tensione del distributore. I controlli riguardano limiti sulla tensione e sulla frequenza. SPI deve intervenire diseccitando un'uscita a relè per effettuare lo sgancio del dispositivo di interfaccia (DDI) nel caso almeno uno tra tensione e frequenza risulti al di fuori dei limiti consentiti. PMVF 20 è equipaggiato con ingressi con le seguenti funzioni:- feedback stato del DDI- esclusione protezione di interfaccia- comando locale- telescatto (apertura forzata del DDI indipendentemente dai valori di tensione e frequenza).

Inoltre, sono presenti 2 uscite a relè per:- apertura DDI- uscita programmabile (configurata di default per apertura dispositivo di ricalzo oppure configurabile per la richiusura automatica se il DDI è un interruttore automatico). Apertura dispositivo di ricalzo

Caratteristiche di impiego

- tensione ausiliaria: • PMVF 20: 100...400VAC/110...250VDC
- ingressi voltmetrici 400/230 Vac
- uscite a relè 250VAC 5A (AC1) / 30VDC 5A
- 4 ingressi digitali
- 3 ingressi amperometrici (per misure opzionali): tramite TA /5A o /1A selezionabile
- supporto moduli di comunicazione EXP... per aggiunta di porte di comunicazione (USB, RS232,RS485, Ethernet;)
- contenitore: da incasso 96x96mm- display LCD grafico touch-screen
- grado di protezione: • sul fronte: IP65 • sui morsetti: IP20.

Protocollo IEC 61850 I PMVF... sono predisposti per la gestione dei segnali IEC 61850 tramite modulo di espansione EXP1018 o modulo esterno. Il modulo EXP10 18 sarà messo a disposizione solo quando gli enti competenti avranno definito esattamente la gestione dei comandi specifici (attualmente allo studio, come indicato alla norma CEI 0-21).

Conformità

Conforme alle norme: CEI 0-21, IEC/EN 60255-5, IEC/EN 61010-1, IEC/EN 61000-6-2, IEC/EN 61000-6-3.

- N°1 Dispositivo di interfaccia realizzato con contatore 4 Poli In=100A AC1;
- N°1 Modulo di espansione opzionale EXP10 03.- per comando riarmo SPI in caso di intervento;
- N°1 UPS IN-LINE MF-MF 800VA per garantire almeno 5 sec. di autonomia al Sistema Protezione Interfaccia;
- Collegamento a Interruttore di protezione B.T. per ricalzo tramite uscita predisposta SPI;

### **3.19.4 Quadri Elettrici Impianto FV**

#### **Quadro di campo lato corrente continua**

Si prevede di installare un quadro a monte di ogni convertitore per il collegamento in parallelo delle stringhe, il sezionamento, la misurazione e il controllo dei dati in uscita dal generatore.

I QE In lato CC saranno installati in copertura e dotati di bobina di sgancio collegati a pulsante di sgancio impianto FV, in modo da togliere tensione anche al lato CC in caso di intervento di sicurezza.

#### **Quadro di parallelo lato corrente alternata**

Si prevede di installare un quadro di parallelo in alternata all'interno di in una cassetta posta a valle dei convertitori statici per la misurazione, il collegamento e il controllo delle grandezze in uscita dagli inverter. All'interno di tale quadro, sarà inserito il sistema di interfaccia alla rete e il contatore in uscita della Società distributrice dell'energia elettrica e-Distribuzione SpA.

Questo quadro elettrico andrà a contenere anche il Sistema Protezione Interfaccia e il Dispositivo Di Interfaccia.

## **4 CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE**

La consistenza degli impianti è quella risultante dagli elaborati forniti. I disegni di progetto, comprendenti le piante in scala adeguata, sono integrati con schemi ed ogni altra annotazione atta ad individuare la consistenza con i tracciati e con le posizioni dei principali elementi degli impianti e delle strutture.

## **5 PREZZI**

I prezzi si intendono, sempre per materiali messi in opera e funzionanti. Si intendono inoltre comprese le spese per sorveglianza e direzione degli operai dell'Azienda installatrice addetta ai lavori, per trasporto in cantiere dei materiali, delle attrezzature e del loro consumo, nonché le spese per le prove preliminari, la messa in funzione dei vari circuiti e i collegamenti con misuratori ed eventuali apparecchi. Si ritengono compensati anche gli oneri derivanti dalla pulizia del cantiere da materiali di risulta, non solo alla fine dei lavori, ma anche ogni qualvolta sia necessario al fine di evitare problemi di sicurezza sull'ambiente di lavoro.

## **6 ESECUZIONE DEI LAVORI**

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte e secondo le prescrizioni della D.LL. con le esigenze che possono sorgere alla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte. La Ditta installatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati per fatto proprio o dei propri dipendenti alle opere dell'edificio e a terzi.

Il corrispettivo per tutte le opere e somministrazioni rappresentate negli elaborati di progetto è previsto 'a corpo' e comprende le opere ed assistenze murarie necessarie per realizzare tutte le opere affidate.

E' richiesta la conformità alla normativa di prevenzione incendi di cui al DM 18 settembre 2002; il progetto in appalto ha ottenuto il parere favorevole di conformità alla normativa di prevenzione incendi.

Nell'esecuzione dei lavori, in particolare nella scelta ed installazione di materiali e componenti e nella definizione dei requisiti dimensionali delle uscite e delle vie d'esodo, l'Appaltatore dovrà fare riferimento alla normativa specifica ed al progetto approvato dal Comando Vigili del fuoco. Le forniture dovranno essere accompagnate da documentazione tecnica atta a comprovare la conformità delle opere alla normativa vigente.

E' richiesta la conformità alla normativa sul superamento delle barriere architettoniche.

Le opere in appalto sono soggette all'applicazione del DPR 24 luglio 1996 n. 503, del DM 14 luglio 1989 n.236 e della Delibera di Giunta Regionale n. 509 del 2 marzo 2010. In riferimento alla menzionata normativa è richiesto il soddisfacimento del requisito di: accessibilità.

Le misure, le quote e gli allineamenti vanno verificati sul posto in rapporto ai manufatti esistenti: in caso di incoerenza fare riferimento ai disegni a scala maggiore.

La definizione costruttiva è a carico dell'appaltatore che dovrà sottoporre gli elaborati grafici costruttivi e le campionature di ogni materiale e/o componente da utilizzare all'approvazione del Direttore Lavori.

E' onere dell'appaltatore che esegue gli scavi:

- individuare eventuali sottoservizi transitanti nell'area interessata dai lavori (acquedotto, fognatura, gas, cavi

telefonici, energia elettrica, etc) e l'uso di tutte le cautele per evitare qualsiasi danneggiamento;  
- realizzare tutte le opere provvisorie per mantenere inalterato il deflusso delle acque meteoriche di tutti i luoghi pubblici o privati adiacenti al cantiere.

Il posizionamento dei terminali impiantistici in base alla disposizione finale degli arredi deve intendersi non oneroso per l'Amministrazione appaltante.

Nella realizzazione degli impianti, la Ditta dovrà seguire il più possibile il progetto con le eventuali varianti approvate in sede d'aggiudicazione e in corso d'opera. La Ditta quindi, di propria iniziativa, non apporterà nessuna modifica al progetto. Sono ovviamente escluse quelle varianti dettate da inconfutabili esigenze di cantiere e/o tecniche, esigenze non prevedibili in sede di progetto; anche per queste modifiche dovrà, comunque, essere richiesta l'approvazione scritta della D.L..

Qualora la Ditta avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione sarà in facoltà della D.L. ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese della Ditta.

## **7 OPERE MURARIE, INTERVENTI DI CANTIERE E STAFFAGGI**

Come "opere murarie, interventi di cantiere e staffaggi" s'intende tutta una serie d'interventi, prestazioni e realizzazioni di lavori che sono collegati agli impianti per la loro esecuzione.

Si fa presente che il fabbricato in fase di progetto è stato studiato con la predisposizione di fori e cavedi per il passaggio delle reti, conformemente ai disegni di progetto allegati (disegni architettonici, strutturali e degli impianti).

### **7.1 STAFFAGGI**

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti quali supporti antivibranti, staffaggi con molle, controventature, tiranti, ecc. per garantire i limiti e le prescrizioni di legge vigenti in materia relativa al rischio competente di zona (ordinanza OPCM n. 3274 del 8 maggio 2003, Decreto 17 Gennaio 2018 Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni e successive modifiche ed integrazioni) e comunque quanto prescritto e indicato in corso d'opera dalla DLL.

Sarà onere dell'Impresa fornire alla Direzione Lavori, prima dell'arrivo dei materiali in cantiere, i disegni di montaggio ed i particolari costruttivi dello staffaggio di ogni singola apparecchiatura, nonché di tutte le canalizzazioni di distribuzione dell'aria e delle tubazioni di distribuzione dei fluidi. Gli staffaggi dovranno essere calcolati; i calcoli saranno forniti per approvazione alla Direzione Lavori.

Si considerano le opere relative a:

- fissaggio di mensole e staffe a pareti o solai in cls, compresi tasselli, pezzi speciali, profilati d'acciaio aggiuntivi, ecc.;
- fissaggio d'apparecchiature e attrezzature varie a pareti e/o solai in cls;
- fissaggio d'apparecchiature e attrezzature varie a pareti in cartongesso e/o in laterizio;
- staffaggi per tubazioni, canalizzazioni, organi d'intercettazione, similari e blindosbarre nelle centrali e nei cavedi e nei cunicoli tecnici, comprendendo l'esecuzione d'eventuali strutture metalliche di supporto fissate alle pareti, a pavimento o ai solai. Sono compresi elementi d'ancoraggio, pezzi speciali, profilati d'acciaio aggiuntivi,

ecc.

- staffaggi per le sospensioni degli organi terminali (apparecchi di illuminazione, sensori, diffusori acustici, ecc.) nelle posizioni definite nei disegni di progetto.

Si precisa che le sospensioni devono risultare indipendenti dalla struttura portante del controsoffitto e non devono andare in appoggio al controsoffitto. Il fissaggio delle mensole alle strutture deve essere realizzato con tasselli chimici con interposizione di nastro in neoprene tra muratura e mensola in modo da realizzare una separazione galvanica.

Le quotazioni di queste opere sono comprese nei singoli prezzi unitari.

## **7.2 OPERE MURARIE ED INTERVENTI DI CANTIERE**

Sono a carico della ditta appaltatrice le opere inerenti alla posa di reti e di apparecchiature ovunque nel fabbricato per consentire l'installazione degli impianti.

In particolare si comprendono:

- fori di qualunque forma e dimensione nei solai o pareti di qualunque tipo e loro chiusura (nel calcestruzzo, tradizionale o cartongesso) da realizzare con trapano, carotatrice o altro mezzo meccanico fino ad un diametro di 200 mm, comprendendo anche le forniture accessorie per tali macchine e la pulizia dell'area dopo l'intervento;
- tracce su tavolati e simili in laterizio, blocchi, cartongesso, ecc. e relativa chiusura da realizzare con personale e mezzi idonei;
- opere di protezione di reti posate a pavimento, mediante l'utilizzo di strutture rigide resistenti al passaggio di persone e/o mezzi;
- smontaggio e rimontaggio di controsoffitti e/o pavimenti galleggianti per interventi impiantistici e per le opere di finitura, di collaudi, ecc.
- adeguamento fori nei controsoffitti, nei pavimenti galleggianti e pannellature in genere per alloggiare organi terminali degli impianti;
- ripristino di impermeabilizzazioni per il passaggio degli impianti;
- saldature per fissaggi vari;
- trabattelli e ponteggi sino a qualunque altezza;
- scarico dei materiali in arrivo di tutti i tipi, dimensioni pesi ed ingombri e loro trasporto nel magazzino di ricovero o, se sarà possibile, nella posizione di installazione finale;
- sollevamenti, tiri in alto e posizionamento di tutte le macchine ed apparecchiature ovunque queste vadano installate;
- ancoraggi, pedane, eventuali aperture provvisorie e dispositivi di sicurezza per permettere l'installazione delle reti nei cavedi.

Per tutte le opere e prestazioni precedenti l'Appaltatore, ove richiesto, deve fornire alla Committenza i disegni dimensionali costruttivi prima della loro realizzazione.

Tutte le scanalature, fori, tracce, scavi di lieve entità e quanto necessario per la completa posa in opera degli impianti sono inclusi. Sono pure incluse le parziali richiusure delle scanalature e dei fori.

Sono pure inclusi gli scavi per la posa di pozzetti in cls con chiusini, degli impianti esterni e il relativo reinterro.

Rimangono invece a carico dell'Impresa Edile le demolizioni, gli smantellamenti, cavedi verticali e orizzontali

non configurabili come carotature e/o aperture di tracce.

## 8 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Nella scelta dei materiali si prescrive che oltre a corrispondere alle Norme CEI-UNI, essi siano dotati di Marchi di omologazione riconosciuti ed approvati.

È fatto obbligo di usare materiali con Marchio Italiano di Qualità IMQ, CE o altri marchi approvati.

Le eventuali marche delle apparecchiature che compaiono sugli elaborati grafici, rivestono esclusivamente valore di riferimento per la stesura del progetto e non intendono essere vincolanti per le Ditte concorrenti, che potranno proporre Case costruttrici diverse, purché i modelli suggeriti abbiano caratteristiche tecniche equivalenti o migliorative di quelle proprie dei materiali riportati sui disegni. La Ditta aggiudicataria dovrà comunque, prima di installare i materiali sottoporli all'avallo della DD.LL che avrà la facoltà di accettarli o, in caso di accertata assenza dei requisiti di legge, chiederne il rimpiazzo con altri più idonei.

Per i materiali già approvvigionati a pie d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possano ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul loro prezzo. Nel primo caso, e nel secondo quando l'Impresa non intenda accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, l'Impresa stessa dovrà provvedere, a proprie spese, all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei. In mancanza, potrà provvedere direttamente l'Amministrazione appaltante, a rischio e spese dell'Impresa appaltatrice. Le decisioni della Direzione dei Lavori, in merito all'accettazione dei materiali, non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione appaltante in sede di collaudo.

## 9 VERIFICHE

Durante il corso dei lavori la D.LL. si riserva di effettuare verifiche e prove preliminari sulle strutture, sugli impianti o parti di essi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato e norme di buona tecnica d'installazione.

Le verifiche saranno eseguite dalla D.LL. in contraddittorio con un responsabile della Ditta appaltatrice.

Consisteranno nella verifica quantitativa e qualitativa, nella prova di pressione, tenuta e dilatazione, prova di funzionamento.

Rimane inteso che nonostante l'esito favorevole delle prove e verifiche preliminari, la ditta assuntrice dei lavori rimarrà responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, fino al termine del periodo di garanzia.

Delle prove e risultati ottenuti si compilerà regolare verbale.

Nel caso di verifiche con esito negativo sarà cura dell'Appaltatore di procedere, a sue spese, per la rimozione e correzione dei vizi riscontrati, dopo di che si procederà ad una nuova verifica.

### VERIFICHE IMPIANTO ELETTRICO

- a) verifica dei componenti dell'impianto e relativi contrassegni di identificazione;
- b) verifica della sfilabilità dei cavi valutando il coefficiente di riempimento delle canalizzazioni;

- c) verifica della resistenza d'isolamento;
- d) misura della caduta di tensione;
- e) verifica delle protezioni contro i cortocircuiti e i sovraccarichi;
- f) verifica delle protezioni contro i contatti indiretti.

### **Esame a vista**

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferite all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati quelli relativi a:

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

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

### **Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione**

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

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; si deve, inoltre verificare che i componenti siano dotati dei dovuti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

### **Verifica della sfilabilità dei cavi**

Si devono estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o di condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che quest'operazione non abbia provocato danneggiamento agli stessi.

La verifica va eseguita su tratti di tubo o di condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale.

A questa verifica si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o del condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto ed al dimensionamento dei tubi o dei condotti.

Misura della resistenza di isolamento:

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmetro, la cui tensione continua sia 250V, nel caso di misura su parti di impianto di categoria zero, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza, oppure di 500V, in caso di misura su parti di impianto di prima categoria.

La misura si deve effettuare tra ogni conduttore attivo ed il circuito di terra e fra ogni coppia di conduttori tra loro.



Durante la misura, gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito, intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 500.000 Ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50V;
- 250.000 Ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguali a 50V.

### **Misura delle cadute di tensione**

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente; nel caso di apparecchiature con assorbimento (di corrente) istantaneo, di corrente si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

### **Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi**

Si deve controllare che:

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

### **Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti**

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

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

valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;

d) quando occorre, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo. Queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le norme CEI 64-8 forniscono le istruzioni per le suddette misure;

e) nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione. Detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

## 10 MODALITÀ DI MISURAZIONE

A norma di quanto dispone l'art. 25 del Capitolato Generale, per tutti i lavori saranno contabilizzate le quantità determinate con misure geometriche, salvo quanto deve essere contabilizzato a numero, a peso, a corpo o a tempo, in conformità degli articoli dell'Elenco Prezzi Unitari. L'Appaltatore dovrà, senza alcun corrispettivo, fornire tutti gli utensili, gli strumenti ed il personale necessari alla designazione sul posto dei vari lavori, agli accertamenti delle misure ed agli eventuali saggi da eseguire in sede di collaudo. Dopo quest'ultimi, è anche obbligato a ripristinare a proprie spese, senza alcun compenso, ciò che è stato alterato o demolito. Quando ne sia richiesto, sarà pure tenuto a prestare nei casi suddetti la sua opera ed assistenza personale.

L'Appaltatore dovrà tempestivamente chiedere alla D.LL. la misurazione in contraddittorio di quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavoro non si potessero più accertare; come pure dovrà richiedere che si proceda in contraddittorio alla misura o alla pesata di tutto ciò che deve essere misurato o pesato prima della messa in opera.

Resta pertanto tassativamente convenuto che, se per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, talune qualità o quantità non fossero esattamente accertate, l'Assuntore dovrà accettare la valutazione che verrà fatta dalla D.LL. o sottostare a tutte le spese e ai danni che per tardiva ricognizione gliene potessero derivare.

Le strutture di dimensioni maggiori alle prescritte, qualora vengono tollerate a giudizio insindacabile della D.LL., saranno pagate per le sole dimensioni ordinate o di progetto. Così come non saranno in alcun modo prese in considerazione lavorazioni più accurate di quanto prescritto.

Nei prezzi contrattuali prefissati, per ciascun lavoro e somministrazione, s'intende compresa ogni opera, materia e spesa, sia principale sia accessoria, provvisoria o effettiva, che direttamente o indirettamente concorra all'esecuzione o al compimento del lavoro cui il prezzo si riferisce.

In ordine poi al modo di distinguere l'una dall'altra le varie categorie di lavoro o di determinare gli elementi in base ai quali dovranno valutarsi le quantità eseguite, si osserveranno le norme qui sotto esposte:

**MERCEDI AGLI OPERAI E NOLI** - I compensi per le prestazioni di manodopera per i lavori in economia si intendono compresa di ogni spesa accessoria, come il consumo degli attrezzi di cui ogni operaio deve essere fornito, la mercede al conducente dei veicoli noleggiati, etc., nonché l'utile dell'Impresa.

**MATERIALI IN PROVVISORIA** - I prezzi di Elenco saranno applicati solamente per l'esecuzione dei lavori in economia e comprendono ogni spesa accessoria e l'utile dell'Assuntore.

## CANALIZZAZIONI E CAVI

-I tubi di protezione, le canalette portacavi, la corda di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

-I cavi multipolari o unipolari di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati. Nei cavi unipolari e multipolari di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi.

-I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20cm per ogni scatola da frutto. Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti finì alla sezione di 6 mm quadrati, morsetti fissi oltre tale sezione.

-Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, morsetti fissi e in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

## APPARECCHIATURE IN GENERALE E QUADRI ELETTRICI

-Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

-I quadri elettrici saranno valutati a corpo secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP) numero e caratteristiche degli interruttori, contatori fusibili, ecc. Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, ed i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc.

Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contatori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a) il numero dei poli;
- b) la tensione nominale
- c) la corrente nominale;
- d) il potere di interruzione simmetrico;
- e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione delle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

- Il punto luce interrotto, punto presa, ecc, saranno valutati a numero di frutto montato, scatole portapparecchi, supporti, placche, accessori di fissaggio e quota parte di canalizzazione e conduttori a partire dal punto terminale fino alla cassetta di derivazione principale del locale e/o alla canalizzazione principale di distribuzione (dorsale).

## 11 ONERI SPECIALI DELLA DITTA APPALTATRICE

Nel prezzo forfetario d'appalto, oltre a quanto stabiliscono gli art.9 - 16 del Capitolato Generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei LL.PP., approvato con D.P.R. n°1063 del 16.07.1962, si intendono compresi tutti gli oneri di norma a carico dell'appaltatore nonché i seguenti:

- consegna a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti per la costruzione degli impianti, franco di ogni genere di spesa, imballo e trasporto inclusi, comprendendosi nella consegna non solo lo scarico ma anche il magazzinaggio ed il deposito provvisorio dei materiali stessi, in attesa della posa in opera;
- il trasporto dei materiali dai depositi ai luoghi di posa in opera compresi gli attrezzi di sollevamento ed ogni manovalanza occorrente per il trasporto dei materiali sul luogo d'impiego, in qualunque punto dell'edificio ed a qualunque altezza esso si trovi;
- il progetto esecutivo ed As-built degli staffaggi secondo direttiva vigente in materia antisismica.
- il montaggio delle apparecchiature, delle tubazioni e di tutto quanto inerente agli impianti ed alla loro posa in opera;
- la fornitura di un'adeguata documentazione fotografica raccolta su album, dalla quale emerga la disposizione, in ordine cronologico, degli impianti installati, nessuno escluso, con particolare riferimento a quelli interrati o comunque resi non più visibili a lavori ultimati;
- i collaudi in corso d'opera e finali con la compilazione dei relativi rapportini, la stesura delle dichiarazioni di conformità e di tutta l'eventuale documentazione amministrativa, commerciale, merceologica, necessaria all'espletamento degli obblighi di legge o richiesta dagli organismi preposti ai controlli o al rilascio di autorizzazioni (denuncia dell'impianto alla Provincia ai sensi dell'art. 284 D.Lgs. 152/06, Comune, V.V.F., INAIL, ARPAV, progetto AS-BUILT degli impianti, canna fumaria e relativi allegati per la richiesta di allacciamento ed attivazione fornitura gas metano o GPL, libretto di impianto, secondo quanto richiesto dalla direttiva 40/04, etc.);
- i disegni aggiornati As-Built (supporto cartaceo ed informatico editabile), con la disposizione finale degli impianti;
- un manuale di uso e manutenzione delle varie forniture, con un dettagliato programma di manutenzione (giornaliera, settimanale, mensile, annuale) e l'elenco delle parti di ricambio da conservare per interventi d'emergenza;
- la garanzia e la manutenzione straordinaria dell'impianto per il periodo di un anno dalla data di rilascio del certificato di ultimazione lavori;
- gli operatori della ditta impiantistica devono essere in possesso dei requisiti PEI, PES e PAV.

La Ditta, con la firma del contratto, si assume la piena ed incondizionata responsabilità per tutti i materiali a piè d'opera ed in opera fino alla consegna finale alla Stazione Appaltante (o alla consegna parziale anticipata, per quegli impianti o parte di essi eventualmente oggetto di consegna parziale anticipata). L'Amministrazione e la D.L. non risponderanno in alcun modo di furti, danneggiamenti o manomissioni a macchinari, materiali a piè d'opera o in opera o altro, che dovessero verificarsi in cantiere durante il corso dei lavori, fino alla consegna delle opere oggetto dell'Appalto alla Stazione Appaltante.

La Ditta Appaltatrice ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti, sia per la qualità dei materiali, sia per il

montaggio, sia, infine, per il regolare funzionamento, per un periodo di 24 mesi (come indicato nell'art. 1667 del codice civile – Diffformità e vizi dell'opera) decorrenti dalla data del certificato di collaudo definitivo.

Pertanto, fino al termine di tale periodo, la Ditta Appaltatrice deve riparare tempestivamente e a sue spese i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per causa di cattiva qualità dei materiali e per difetti di montaggio, escluse le riparazioni dei danni che, a giudizio dell'Ente Appaltante, non possano attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza del proprio personale di esercizio.