

AREA EDILIZIA E SOSTENIBILITA'

Alma Mater Studiorum Università degli studi di Bologna

Realizzazione del Fano Marine Center
Presso la sede Bigea
Viale Adriatico 1 /n Fano

PROPRIETA' EDIFICIO
DEMANIO MARITTIMO

CODICE EDIFICIO N.
245

CODICE PROGETTO N.

TICKET N.

DIRIGENTE AREA EDILIZIA E SOSTENIBILITA'
Ing. ANDREA BRASCHI

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Geom. Dina Uccelli

DIRETTORE DEI LAVORI
Per. Ind. Marco Migani

PROFESSIONISTI INCARICATI

PROGETTO ARCHITETTONICO

Ing. F. Pinton

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

Ing. F. Pinton

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI

Ing. F. Pinton

PROGETTO OPERE STRUTTURALI

Ing. F. Pinton

COORDINATORE PER LA SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. V. Aquilia

COORDINATORE PER LA SICUREZZA
IN FASE DI ESECUZIONE

Geom. V. Aquilia



LIVELLO DELLA PROGETTAZIONE:

FATTIBILITA'
TECNICA
ECONOMICA

☐

DEFINITIVO

☐

ESECUTIVO

☒

AS-BUILT

☐

OGGETTO TAVOLA

Capitolato speciale di appalto
impianti elettrici e speciali

SCALA

-

N° PROGRESSIVO ELENCO ELABORATI
19098xPE ECSA_00

DATA

29.06.20

TAVOLA N°

ECSA

REV.

00

DATA

29.06.20

SOMMARIO

PREMESSA	4
1.1 OPERE DA REALIZZARE	4
1.2 LIMITI DI FORNITURA	4
2 DESCRIZIONE DELLE OPERE	13
2.1 GENERALITÀ	13
2.2 DESCRIZIONE SOMMARIA DEL COMPLESSO	14
2.3 DEFINIZIONE DEL COMPLESSO E DEI RELATIVI IMPIANTI IN RIFERIMENTO ALLA PREVENZIONE INCENDI	16
3 MODALITÀ ESECUTIVE IMPIANTI ELETTRICI - PRESCRIZIONI TECNICHE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITÀ COSTRUTTIVE.....	17
3.1 INSTALLAZIONE ANTISISMICA.....	17
3.2 QUADRI DI BT.....	20
3.3 SISTEMI DI EMERGENZA CON BATTERIE	22
3.4 CONDUTTORI CAVI ACCESSORI	22
3.5 TUBAZIONI RIGIDE IN MATERIALE PLASTICO	23
3.6 INSTALLAZIONI PER INTERNO	24
3.7 CASSETTE E SCATOLE IN MATERIALE TERMOPLASTICO	24
3.8 GUARNIZIONI CASSETTE	24
3.9 CANALI POSACAVI	25
3.10 POSA DEI CAVI NEI CANALI	26
3.11 POSA DEI CAVI SU SCALE E PASSARELLE	26
3.12 POSA DI CAVI ELETTRICI ENTRO TUBAZIONI INTERRATE	26
3.13 POSA DI CAVI ELETTRICI INTERRATI.....	27
3.14 IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE LUCE E FORZA MOTRICE.....	28
3.15 IMPIANTO TRASMISSIONE DATI E TELEFONIA	31
4 IMPIANTI SPECIALI	32
4.1 IMPIANTO DI TERRA.....	33
4.2 IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI	33
5 SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE.....	35
5.1 QUADRI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	35
5.2 GRUPPO ELETTROGENO	35
5.3 UPS.....	36
5.4 LINEE IN CAVO FG16(O)M16 0,6/1 KV	37
5.5 LINEE IN CAVO FS17 450/750 V	38
5.6 CAVIDOTTO CORRUGATO FLESSIBILE DOPPIA PARETE PER IMPIANTI INTERRATI	39
5.7 TUBAZIONI FLESSIBILI IN MATERIALE PLASTICO	39
5.8 TUBAZIONI RIGIDE IN MATERIALE PLASTICO	39
5.9 PASSERELLE PORTACAVI IN ACCIAIO ZINCATO	40
5.10 CASSETTE E SCATOLE IN MATERIALE TERMOPLASTICO	40
5.11 GUARNIZIONI CASSETTE	40
5.12 COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI.....	41
5.13 APPARECCHI ILLUMINANTI	41
5.14 PRESE FM.....	42
5.15 IMPIANTO RETE DATI	43
5.16 IMPIANTO ANTINTRUSIONE	44
5.17 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI	45

5.18 BARRIERA TAGLIAFUOCO.....	46
--------------------------------	----

PREMESSA

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto esplicita la specificazione delle prescrizioni tecniche dei materiali utilizzati per la realizzazione degli impianti elettrici dei laboratori del consorzio di biologia marina e pesca della città di Fano (PU) di proprietà dell'Università degli Studi di Bologna.

In linea generale i materiali forniti per eseguire le opere del presente appalto saranno della migliore qualità esistente in commercio, di primarie marche costruttrici, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole dell'arte. Prima dell'impiego, in ogni caso, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L. in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione, ecc. stabiliti nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Forniture minori e di completamento quali staffe, bulloneria, viteria e minuteria metallica di uso comune non saranno trattate compiutamente in quanto ininfluenti al fine della definizione del costo dell'opera e del relativo livello di prestazione.

1.1 Opere da realizzare

Sono previsti i seguenti impianti:

- quadri elettrici di distribuzione;
- impianto fotovoltaico;
- distribuzione principale e secondaria BT;
- impianti di illuminazione normale e di sicurezza;
- impianto di forza motrice;
- impianto di rivelazione incendi;
- impianto di cablaggio strutturato, distribuzione verticale;
- impianto antintrusione;

1.2 Limiti di fornitura

1.2.1 Generalità

I principali obiettivi della progettazione sono:

- soddisfacimento delle richieste d'utenza;
- elevato livello di affidabilità e di sicurezza di esercizio;
- flessibilità di impiego con ampia gamma di lavoro degli impianti;
- economicità di gestione derivante dalle tipologie impiantistiche scelte;

- semplicità impiantistica, nel rispetto dei vincoli architettonici;

1.2.2 Impianti elettrici

Il limite di fornitura è a partire dal punto di consegna BT.

Sono previsti:

- opere provvisoriale;
- impianti di produzione energia riserva da gruppo elettrogeno a servizio dei laboratori (gruppo elettrogeno GE);
- impianti di conversione energia in continuità da UPS per servizi di continuità informatica per l'edificio;
- modifiche ai quadri elettrici principali;
- rete principale di Bassa Tensione (BT);
- quadri elettrici secondari;
- rete di distribuzione secondaria;
- distribuzione terminale (per utenze luce e forza motrice);
- apparecchi illuminanti;
- impianti elettrici per termomeccanici;

1.2.3 Impianti speciali

Sono previsti:

- l'impianto di rivelazione incendio completo;
- l'impianto di rivelazione gas tecnico completo;
- l'impianto di diffusione sonora per evacuazione completo;
- il cablaggio strutturato completo;
- l'impianto antintrusione;

1.2.4 Elenco degli elaborati

Si rimanda al file elenco elaborati.

Per una più rapida lettura degli elaborati progettuali verranno adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate (in ordine alfabetico):

BT	Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a."
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
DDP	Disciplinare Descrittivo Prestazionale
CSA	Capitolato Speciale di Appalto

UTA	Unità di trattamento aria (apparecchiatura per il trattamento termoigrometrico dell'aria esterna a servizio degli impianti di climatizzazione)
DL	Direzione dei Lavori, generale o specifica
EN	Norme Europee
IMQ	Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
ISO	International Standard Organization
MT	Simbolo generico di “Sistema di media tensione in c.a.”
PIV	Valvola di regolazione a due vie indipendenti dalle variazioni di pressione del circuito
QE	Quadro elettrico
SA	Stazione Appaltante
STC	Sottocentrale termofrigorifera e/o di condizionamento
SIL	Sistema Italiano Laboratori di prova
SIT	Sistema Italiano di Taratura
UNEL	Unificazione Elettrotecnica Italiana
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
UT	Unità di termoventilazione
VVF	Vigili del Fuoco

1.2.5 Normative di riferimento

Devono essere rispettate tutte le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, CEI, anche se non menzionate espressamente e singolarmente, riguardanti ambienti, classificazioni, calcoli, dimensionamenti, macchinari, materiali, componenti, lavorazioni che in maniera diretta o indiretta abbiano attinenza con le opere di cui si tratta nel presente progetto. Vengono comunque richiamate nel seguito del presente paragrafo, per motivi di praticità e chiarezza, ma non certo a titolo esaustivo, alcune (le più significative) fra le norme sopra citate, di riferimento per i lavori in oggetto.

In mancanza di normativa nazionale, o comunque in caso di particolari esigenze, si farà riferimento a normative straniere (ad esempio ASHRAE, DIN, ISO, NFPA, ecc.), che saranno espressamente richiamate nel seguito.

1.2.5.1 Norme CEI

Saranno applicate le ultime edizioni delle Norme attinenti alla tipologia delle lavorazioni da eseguire e, in particolare:

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

- CEI-UNEL 35324: Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale U_o/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b, d1, a1
- CEI-UNEL 35318: Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale U_o/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3, d1, a3
- CEI 20-65: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
- CEI 20-105: Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio
- CEI EN 50290: Cavi per sistemi di comunicazione
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI EN 61439: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI EN 50173: Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato

1.2.5.2 Altre disposizioni relative agli impianti elettrici

Saranno inoltre applicate le seguenti disposizioni, con riferimento agli impianti elettrici:

- Norma UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rilevazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio;
- Norma UNI 12464-1: Illuminazione d'interni con luce artificiale;
- Norma UNI 1838: Applicazioni dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza;
- Decreto 22 Gennaio 2008 n.37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81: attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Disposizioni dei Vigili del Fuoco;
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali.
- Normative e Linee Guida I.S.P.E.S.L.;
- Normative d'unificazione UNI - EN – ISO CIG – UNEL vigenti;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'ENEL per l'erogazione di energia elettrica;

Marchio IMQ o di corrispondenti organismi per tutti i materiali elettrici.

1.2.6 Criteri di misurazione e contabilizzazione dei lavori

1.2.6.1 Generalità

I prezzi comprendono per tutti i componenti (salvo specifiche indicazioni diverse) la fornitura e posa in opera, inclusi trasporto, collaudi, messa in servizio, spese generali e utile impresa, oltre agli oneri per la sicurezza “corrente”, che il datore di lavoro è obbligato sostenere a norma del titolo III capo 2 del D.Lgs. 81/08.

I lavori, i manufatti, i macchinari ed i componenti in genere descritti e valutati con riferimento ai prezzi unitari di contratto, si intendono pure comprensivi di tutte le minuterie, accorgimenti, accessori, finiture, ritocchi, verniciature che il buon senso interpretativo fa ritenere incluse nel prezzo, anche se non esplicitamente menzionate.

È evidente infatti che nessuna descrizione verbale o grafica, per quanto accurata e dettagliata, può comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori costituenti gli impianti, descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature, precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere. In ogni caso degli oneri per sfridi, materiali di consumo, minuterie, finiture ecc. è tenuto conto esclusivamente nei prezzi e non nelle quantità dei materiali.

Nei prezzi devono pure intendersi sempre compresi:

- gli oneri per il fissaggio su qualsiasi tipo di struttura in acciaio, in muratura tradizionale, in calcestruzzo, ecc., di profilati ed apparecchiature in genere, tramite tappi ad espansione, chiodi a sparo, zanche, opere di saldatura, cravatte, morsetti, ecc.;
- gli oneri derivanti da staffe, mensole, tiranti, fissaggi vari, pezzi speciali, curve, guide, guarnizioni, ed accessori vari a completamento;
- collegamenti a linee o reti di ogni tipo;
- viaggi, trasporti e imballi, trasferte, scarichi per materiale e manovalanza.

A prescindere dal tipo di appalto (a corpo, a misura o misto), vengono nel seguito esposti i criteri di misurazione e valutazione dei vari componenti, validi ai fini della formulazione dei prezzi contrattuali.

Tali criteri verranno adottati anche in caso di contabilizzazione “a misura” (ove prevista) e nel caso di varianti in più o in meno introdotte in corso d’opera.

I criteri di seguito illustrati sono quelli adottati anche dal Progettista per la determinazione delle quantità per la valutazione delle opere in appalto.

Si chiama esplicitamente l’attenzione sul fatto che i prezzi relativi alle voci “tubazioni, cavidotti e passerelle” debbono intendersi riferiti alle quantità convenzionali valutate come in seguito indicato e che pertanto in detti prezzi si intendono remunerati tutti gli oneri relativi a sfridi, supporti, sostegni, rinforzi, guide, punti fissi, pezzi speciali non esplicitamente menzionati, ecc.

1.2.6.2 Quadri elettrici

I quadri elettrici quali:

- quadri principali di distribuzione BT;
- quadri secondari di distribuzione BT;

sono contabilizzati per numero.

L’importo è comprensivo di apparecchiature come da schemi ed elaborati di progetto, morsettiere, materiale di cablaggio, connessioni alle linee in arrivo ed in partenza, materiali vari e accessori per l’esecuzione dei collegamenti.

1.2.6.3 Sorgenti autonome di energia

Le sorgenti autonome di energia quali:

- gruppi elettrogeni;
- gruppi statici di continuità;

sono contabilizzate per numero.

L’importo è comprensivo di apparecchiature come da schemi ed elaborati di progetto, morsettiere, batterie autonome di energia, materiali vari e accessori per l’esecuzione dei collegamenti.

1.2.6.4 Passerelle, scale portacavi, tubi protettivi, scatole e cassette

Le vie cavi quali:

- passerelle e scale portacavi;
- tubazioni in materiale plastico o metallico;
- cavidotti interrati,

sono contabilizzate a metro lineare seguendo lo sviluppo reale della simbologia in pianta. Tali quantità vengono poi aumentate del 5% per tener conto degli spostamenti verticali sulle pareti ai piani.

1.2.6.5 Cavi elettrici

Le condutture quali:

- cavi elettrici di BT;
- cavi speciali;

sono contabilizzati a metro lineare seguendo lo sviluppo reale della simbologia in pianta dal punto di partenza (di solito il quadro elettrico) fino alla fine della distribuzione secondaria (il collegamento tra distribuzione secondaria ed utenza è contabilizzato nel punto di alimentazione, punto luce, punto prese, ecc.).

Tali quantità vengono poi aumentate del 5% per tener conto degli spostamenti verticali sulle pareti ai piani.

L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione e accessori.

Nei prezzi dei conduttori sono inclusi e mediamente compensati i seguenti oneri:

- morsetti di fissaggio e/o fascette di ancoraggio;
- contrassegni di origine e destinazione applicati a mezzo collari in plastica con scritte indelebili;
- accessori di identificazione, marcatura e numerazione di tutti i conduttori, coerente con i disegni esecutivi;
- ancoraggi a canali, a passerelle, a scale posa cavi, a cavidotti di vario genere;
- oneri di connessione a quadri e trasformatori, collegamenti a sbarre o morsetti di ogni genere;
- verifica della concordanza e sequenza delle fasi;
- prove di tensione applicata (ove necessario).

I cavi devono essere con Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

1.2.6.6 Derivazioni terminali luce e comandi

Le derivazioni terminali luce e comandi quali:

- punti luce;
- punti di comando,

sono contabilizzati per numero.

L'importo è comprensivo di tubazioni, scatole, morsetti, scatole portafrutto complete di placca e supporti, apparecchiature di comando, conduttori e accessori.

Si considerano derivazioni tutti i punti di alimentazione ai terminali luce e comandi dalla distribuzione secondaria indipendentemente dalla distanza da questa (prezzo medio fra le varie lunghezze).

1.2.6.7 Derivazioni terminali utenze FM

Le derivazioni terminali utenze FM quali:

- punti di alimentazione;
- gruppi prese a parete e/o pavimento;
- punti prese;

sono contabilizzati per numero.

L'importo è comprensivo di tubazioni, scatole, morsetti, scatole portafrutto complete di placca e supporti, apparecchiature di utilizzazione conduttori e accessori.

Si considerano derivazioni tutti i punti di alimentazione ai terminali luce e comandi dalla distribuzione secondaria indipendentemente dalla distanza da questa (prezzo medio fra le varie lunghezze).

1.2.6.8 Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi illuminanti quali:

- apparecchi in vista;

sono contabilizzati per numero.

Gli apparecchi illuminanti sono completi di lampada ed equipaggiamento elettrico.

È sempre compreso l'onere per il fissaggio di detti apparecchi illuminanti a strutture di supporto in genere.

1.2.6.9 Impianti di rivelazione incendi

Le apparecchiature quali:

- centrali di rivelazione incendio;
- pulsanti di allarme;
- rivelatori ottici di fumo;
- modulo indirizzato 1 in o 1 out;
- pannelli ottico - acustici;
- sirena esterna

sono contabilizzate per numero.

I punti di alimentazione delle utenze sono contabilizzati per numero.

Come "punto di alimentazione" si considera il tratto di linea elettrica a partire dalla cassetta di derivazione sulla dorsale fino ai dispositivi in campo.

Per i moduli di segnalazione di stato delle serrande o delle porte tagliafuoco nel "punto di alimentazione" è incluso anche il collegamento tra il modulo di segnalazione di stato ed il fine corsa della serranda o il controllo di stato della porta. Il valore di tale collegamento viene calcolato come

medio fra le varie distanze. La sua quotazione è comprensiva degli oneri per la fornitura e la posa di cavo, tubo protettivo o canale e cassetta terminale.

Sono compresi e compensati nel prezzo eventuali morsetti di attestazione, giunzioni e derivazioni di qualsiasi tipo.

I materiali quali:

- cavi;
- tubazioni;
- passerelle portacavi;

sono contabilizzati a metro di sviluppo lineare.

L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione ed accessori.

1.2.6.10 Impianto antintrusione

Le apparecchiature quali:

- centrali antintrusione;
- Sensori di presenza;
- Tastiera LCD;
- Sirena esterna,

sono contabilizzate per numero.

I punti di alimentazione delle utenze sono contabilizzati per numero.

Come "punto di alimentazione" si considera il tratto di linea elettrica a partire dalla cassetta di derivazione sulla dorsale fino ai dispositivi in campo. Il valore di tale collegamento viene calcolato come medio fra le varie distanze. La sua quotazione è comprensiva degli oneri per la fornitura e la posa di cavo, tubo protettivo o canale e cassetta terminale.

Sono compresi e compensati nel prezzo eventuali morsetti di attestazione, giunzioni e derivazioni di qualsiasi tipo.

Le modalità di esecuzione dei punti di alimentazione sono descritte nelle voci dell'Elenco Prezzi Unitari di progetto.

I materiali quali:

- cavi;
- tubazioni;
- passerelle portacavi,

sono contabilizzati a metro di sviluppo lineare.

L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione ed accessori.

1.2.6.11 Impianto di trasmissione dati

Le apparecchiature quali:

- Prese dati,

sono contabilizzate per numero.

L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione ed accessori.

2 Descrizione delle opere

2.1 Generalità

In questo capitolo sono precisati i tipi di impianti adottati e le modalità di realizzazione degli stessi, con stretto riferimento al progetto ed alle relative scelte progettuali, ai dati tecnici di riferimento per il dimensionamento di macchine ed apparecchiature, ai percorsi delle reti elettriche, ed alle funzioni a cui sono dedicati tutti i componenti e gli impianti nel loro complesso. Parte integrante di questo capitolo è quello successivo Specifiche Tecniche.

Partendo da questi presupposti il progetto ha provveduto ad individuare i principali aspetti di carattere dimensionale, tipologico, distributivo e prestazionale dei vari sistemi impiantistici e dei singoli componenti, ponendo particolare attenzione nel perseguire per quanto possibile alcuni obiettivi principali che assumono concretezza nel momento della scelta delle singole apparecchiature e dei sistemi previsti.

Si tratta in particolare dei seguenti aspetti:

- elevato livello di affidabilità, sia nei riguardi di guasti alle apparecchiature, sia nei riguardi di esigenze di sanificazione di alcune di esse, sia nei riguardi di eventi esterni, con tempi di ripristino del servizio limitati ai tempi di attuazione di manovre automatiche o manuali di commutazione, di messa in servizio di apparecchiature, di riserva, ecc;
- flessibilità e modularità degli impianti intesa nel senso di:
 - permettere un facile accesso per ispezione e manutenzione delle varie apparecchiature;
 - garantire la possibilità di riconfigurare intere sezioni di impianto, nel caso di ampliamenti o modifiche successive, senza creare disservizi all'utenza;

Risulta perciò importante aver concentrato in aree tecniche ben definite e facilmente controllabili e manutenibili le apparecchiature impiantistiche fondamentali per il funzionamento della struttura, conseguendo così anche una riduzione degli spazi tecnici destinati agli impianti. Nel contempo è possibile realizzare una ottimizzazione nella scelta delle apparecchiature più rappresentative

costituenti le sottocentrali tecnologiche in termini di numero, potenza, rendimento e grado di ridondanza per eventuali situazioni di emergenza o guasto.

Queste sono le scelte preliminari che stanno alla base dell'architettura delle reti e dell'individuazione dei singoli componenti.

L'illustrazione dell'impianto progettato sarà invece affrontata con riferimento ai singoli sottosistemi che lo compongono e cioè:

- opere provvisionali
- impianti di produzione energia riserva da gruppo elettrogeno (GE);
- impianti di conversione energia in continuità da UPS;
- quadri elettrici principali;
- rete principale di Bassa Tensione (BT);
- quadri elettrici secondari;
- rete di distribuzione secondaria;
- distribuzione terminale (per utenze luce e forza motrice);
- apparecchi illuminanti;
- impianti elettrici per termomeccanici.
- impianti speciali:
 - Impianto di rivelazione incendio
 - Cablaggio strutturato
 - Impianto antintrusione

2.2 Descrizione sommaria del complesso

L'edificio oggetto di intervento, di proprietà dell'università degli studi di Bologna, è costituito da quattro piani fuori terra. Attualmente l'edificio ospita aule, uffici, sale conferenze, laboratori e una mostra.

2.2.1 Caratteristiche edilizie principali

Di seguito si riporta il riepilogo delle destinazioni d'uso suddivise per piano.

Piano	Destinazione d'uso
T	Uffici/Sala conferenze/Acquario/Locali igienici

Piano	Destinazione d'uso
1	Laboratori/Uffici/Locali igienici
2	Depositi/Locali frigoriferi/Uffici/Locali igienici
3	Laboratori/Sala computer/Uffici/Locali igienici
COP	Centrale termica/Sottocentrale termica

2.2.2 Spazi e volumi tecnici

2.2.2.1 Impianti elettrici

Dal punto di vista impiantistico troviamo al piano terra il QG il quale alimenta i quadri di piano e le utenze meccaniche a servizio dell'edificio. L'area di interessata dall'intervento attualmente è adibita a mostra ed è collegata al piano inferiore per mezzo di una scala. L'area è servita dal quadro di piano.

2.2.2.2 Percorsi tecnici principali

A partire dai quadri di piano, la distribuzione elettrica seguirà i seguenti percorsi:

- Distribuzione a soffitto: sarà realizzata per mezzo di canaline metalliche in acciaio zincato forato posate a vista. Le canaline avranno altezza pari a 75/80 mm. Saranno utilizzate per i percorsi a soffitto canaline dedicate per:
 - BT: Canaline per la rete BT ordinaria
 - SC/SS: Canaline per la rete impianti speciali di comunicazione e impianti speciali di sicurezza provviste di setto separatore per separare i due servizi

A partire dalle canalizzazioni saranno derivate le distribuzioni terminali alle apparecchiature. Queste ultime consisteranno in derivazioni costituite da scatole di derivazione in materiale termoplastico o pressatubo da installarsi sulle canaline e tubo di protezione in PVC (di tipo corrugato flessibile o liscio rigido a seconda degli ambienti).

2.3 Definizione del complesso e dei relativi impianti in riferimento alla prevenzione incendi

A copertura dell'area di intervento è prevista l'installazione di un sistema automatico per la rivelazione degli incendi. L'impianto, progettato secondo la norma UNI 9795, sarà di tipo indirizzabile e costituito da:

- Centrale rivelazione incendi espandibile fino a 4 loop installata all'interno del locale tecnico al piano primo;
- rivelatori ottici di fumo installati in ambiente a soffitto;
- pulsanti manuali di allarme a rottura vetro;
- targhe ottico acustiche moduli ingresso/uscita;
- sirena esterna di allarme.

2.3.1 Generalità

L'edificio oggetto di intervento, di proprietà dell'università degli studi di Bologna, è costituito da quattro piani fuori terra. Attualmente l'edificio ospita aule, uffici, sale conferenze, laboratori e una mostra.

2.3.2 Reti elettriche

Al piano terra in locale tecnico dedicato troviamo il quadro generale di edificio QG il quale alimenta i quadri di piano e le utenze meccaniche a servizio dell'edificio. È presente un impianto fotovoltaico con accumulo che alimenta solo gli apparecchi illuminanti in copertura.

2.3.3 Locali elettrici quadri generali

L'area di interessata dall'intervento attualmente è adibita a mostra ed è collegata al piano inferiore per mezzo di una scala. L'area è servita dal quadro di piano.

2.3.4 Impianti di sicurezza

Attualmente l'edificio non è servito da un impianto di rivelazione incendi. Sarà integrato nell'area dei laboratori.

Non è presente l'impianto di illuminazione di sicurezza che verrà implementato.

3 MODALITÀ ESECUTIVE IMPIANTI ELETTRICI - PRESCRIZIONI TECNICHE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITÀ COSTRUTTIVE

3.1 Installazione antisismica

Gli interventi proposti saranno finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo con sufficienti requisiti ambientali nei tempi successivi al terremoto.

L'impianto dovrà essere ancorato alle strutture portanti dell'edificio ed i relativi dispositivi di ancoraggio con i relativi bulloni dovranno essere dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

Nella predisposizione dei materiali tecnici per l'approvazione l'impresa, sulla scorta delle caratteristiche proprie, dimensioni e massa, delle attrezzature selezionate (Apparecchi illuminanti, canalizzazioni portacavi, quadri elettrici, ecc.), dovrà fornire rilievo del dimensionamento antisismico effettuato e riportare i dettagli relativi agli ancoraggi con dimensioni e tipo di tasselli, viteria, bulloneria proposta in ossequio alla Normativa Vigente.

I calcoli di dettaglio ed i particolari grafici dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

La progettazione degli elementi strutturali che sostengono e collegano i diversi elementi funzionali costituenti l'impianto tra loro e alla struttura principale dovrà seguire le stesse regole adottate per gli elementi strutturali degli edifici. Gli eventuali componenti fragili dovranno essere progettati per avere resistenza allo snervamento doppia di quella degli eventuali elementi duttili ad essi contigui.

Gli impianti non dovranno essere vincolati all'edificio contando sul solo effetto dell'attrito. Dovranno esser soggetti a verifica sia i dispositivi di vincolo che gli elementi strutturali o non strutturali cui gli impianti sono fissati.

Gli impianti dovranno essere collegati all'edificio con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili; gli impianti a dispositivi di vincolo flessibili sono quelli che hanno periodo di vibrazione $T \geq 0,1$ s. Se si adottano dispositivi di vincolo flessibili i collegamenti di servizio dell'impianto dovranno essere flessibili e non dovranno far parte del meccanismo di vincolo.

Nelle prescrizioni progettuali inerenti la installazione delle attrezzature impiantistiche dovranno essere adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (componenti, tubazioni, canalizzazioni) alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;

- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, canalizzazioni ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche;
- evitare di montare gli impianti in modo eccessivamente rigido;
- evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni a V lungo i tratti orizzontali delle tubazioni e canalizzazioni collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace;
- ove possibile ancorare le attrezzature al solaio.

Per le prescrizioni di montaggio di attrezzature dotate di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, quali ventilatori, motori, ecc., si renderanno necessari angolari e/o barre tali da limitare il movimento e trasferire le forze sismiche direttamente al solaio:

- montaggio di limitatori laterali e verticali del movimento intorno alla base delle attrezzature;
- attrezzature isolate con tamponi antivibrazione o tramite spessori di neoprene ed ancorati al componente ed alla soletta non necessitano dei fermi.

Per apparecchiature senza dispositivi di isolamento delle vibrazioni sarà necessario prevedere:

- appoggi e sostegni di contenitori ed attrezzature devono essere progettati per resistere alle forze sismiche di progetto;
- tutte le apparecchiature ed i contenitori da installare sul pavimento dovranno essere bullonati alla soletta;
- attrezzature caratterizzate da altezze superiori a 2 m dovranno essere adeguatamente controventate ed ancorate a solette e muri strutturali;
- dovranno essere previste controventature lungo tutti i lati per i componenti sospesi.

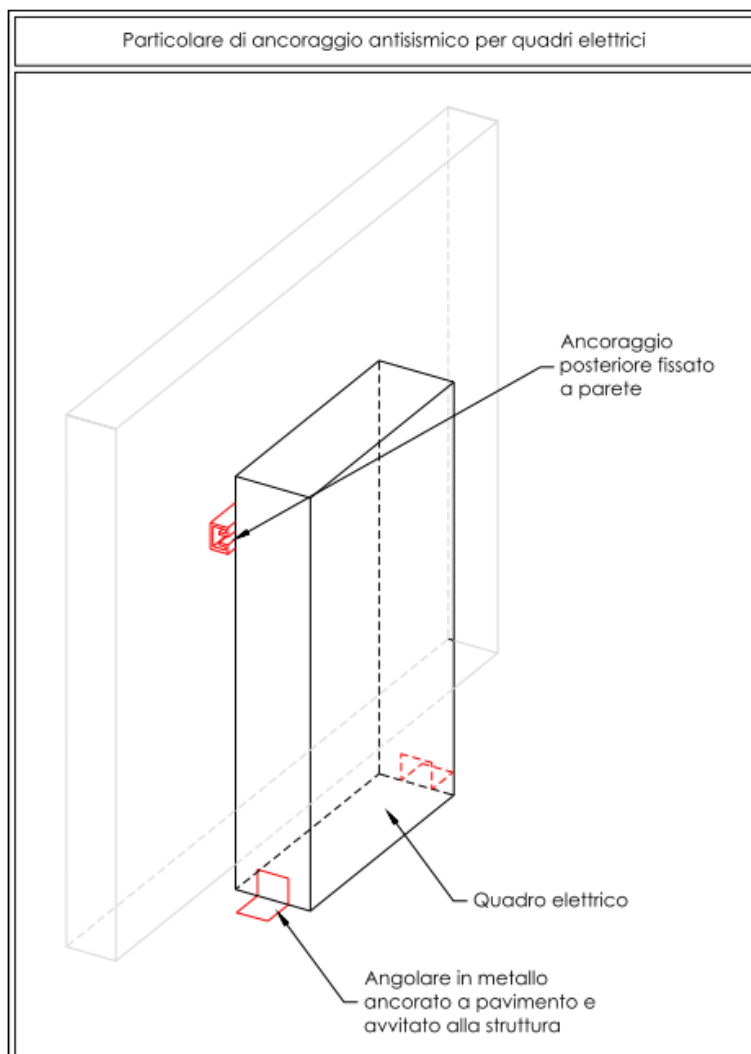
Le apparecchiature non dovranno essere fissate rigidamente a parti diverse dell'edificio che possano muoversi in modo differente durante il terremoto (ad esempio muro/parete e tetto). Alle tubazioni/canalizzazioni sospese dovrà essere lasciata una certa libertà di movimento ed i collegamenti ai terminali (componenti ed attrezzature) dovranno essere realizzati con giunti elastici.

Per eventuali attraversamenti di giunti sismici dovranno essere adottati elementi flessibili.

Per l'installazione delle canalizzazioni dovrà essere prescritto di attenersi alle seguenti modalità:

- evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, ecc.);
- controventare gli staffaggi di sospensione e gli appoggi delle canalizzazioni;
- gli attraversamenti delle murature e dei solai dovranno consentire movimenti differenziali;
- le canalizzazioni orizzontali dovranno essere ancorate alle strutture portanti ed essere previste di controventature;
- gli apparecchi illuminanti e tutte le apparecchiature sospese saranno dotate di opportune pendinature di tenuta al sisma;
- nel caso di attraversamento dei giunti sismici dovranno essere previsti giunti flessibili in grado di consentire movimenti differenziati;
- i collegamenti con le apparecchiature (es. canale-quadro elettrico) dovranno essere realizzati con collegamenti flessibili con materiale sufficiente per consentire la prevista flessione differenziale tra i due elementi.

Quanto indicato nel presente paragrafo, anche se non espressamente evidenziato negli elaborati di computazione e/o grafici, si intende compreso nell'importo complessivo dell'opera e delle singole voci.



3.2 Quadri di BT

Struttura

La struttura dei quadri sarà modulare in lamiera di acciaio e/o in materiale termoplastico a seconda dei casi. La viteria sarà in acciaio inox con bulloni di tipo autograffanti; le viti di chiusura delle portine dovranno essere di tipo imperdibile con impronta a croce; le cerniere saranno di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli > 100°. La struttura dovrà garantire anche a pannelli aperti un grado di protezione minimo IP20.

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato con cavi non propaganti, rispondenti alla norma CEI 20-22. La densità di corrente nei conduttori non dovrà eccedere il valore risultante dalle prescrizioni delle norme CEI 20-21 moltiplicato per un coefficiente di sicurezza pari a 0,8; tale valore,

che sarà riferito alla corrente nominale In dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego Ib della conduttura in partenza, non dovrà essere comunque superiore a 4 A/mm².

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capicorda a compressione di tipo preisolato, adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare, con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso.

Morsettiere

Le morsettiere saranno in melamina, di tipo componibile e sezionabile, con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro secondo le modalità previste nel presente paragrafo; inoltre la suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diverse sezioni, dovrà avvenire mediante separatori. Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette «di parallelo».

Le morsettiere di attestazione delle linee in arrivo dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica o scritte indicanti parti in tensione. Non sono ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

Collegamenti equipotenziali

Tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati singolarmente su di una sbarra di terra in rame, completa di fori filettati.

Tutte le parti metalliche ove siano installate apparecchiature elettriche dovranno essere collegate a terra mediante collegamento equipotenziale.

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capocorda a compressione di tipo ad occhiello.

Riserva

Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda la portata delle sbarre, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni e per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva di almeno il 10-15%.

Marcature

Ogni apparecchiatura elettrica all'interno del quadro e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e saranno del seguente tipo:

- targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle apparecchiature stesse o nelle vicinanze sulla struttura del quadro;

- anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presigliati termorestringenti per le estremità dei cavi di cablaggio;
- cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo e partenza nel quadro con riportate le sigle di identificazione della linea, il tipo di cavo, la conformazione e la lunghezza secondo quanto riportato negli schemi elettrici.
- Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

Accessori:

- schema elettrico unifilare, schema funzionale e schema topografico con l'indicazione delle zone d'impianto custoditi in apposita tasca portaschemi in plastica rigida all'interno del quadro;
- targa di identificazione del quadro;
- targa del costruttore;
- targhette di identificazione delle varie apparecchiature sul fronte del quadro in alluminio, ovvero in materiale plastico autoestinguente, con scritte pantografate inserite su apposite guide porta etichette in plastica o magnetiche (tipo VDR h=17 mm) fissate con viti zincate sulla carpenteria del quadro; eventuali spazi vuoti dovranno essere completati con targhette senza scritte in modo da evitare la possibilità di scorrere lungo le guide.

3.3 Sistemi di emergenza con batterie

In generale, i sistemi di emergenza statici (UPS e CPSS) dovranno essere dotati di batterie di accumulatori di tipo ermetico. Nonostante la produzione di idrogeno in fase di ricarica sia realmente modesta, sarà comunque necessario realizzare dei sistemi di areazione naturale o forzata per il ricambio dell'aria nei locali contenenti le batterie al fine di evitare la formazione, nel tempo, di miscele esplosive a causa della presenza di idrogeno.

Qualora vi sia la necessità di utilizzare sistemi a ventilazione forzata, il caricabatterie dovrà bloccarsi in caso di malfunzionamento/arresto del sistema di ventilazione.

3.4 Conduttori cavi accessori

Marcatura cavi

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 ed essere applicate alle estremità del cavo in corrispondenza dei quadri e delle cassette di derivazione dorsali con anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presigliati o termorestringenti.

Connessioni terminali

Le connessioni dei cavi comprendono la formazione delle terminazioni ed il collegamento ai morsetti. La guaina dei cavi multipolari dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termorestringenti. Le terminazioni saranno di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo su cui verranno montate e all'apparecchio a cui verranno collegate; si esclude qualsiasi adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette «di parallelo».

I cavi, presso i punti di collegamento, dovranno essere fissati con fascette o collari, ovvero si dovranno utilizzare appositi pressacavi, in modo da evitare sollecitazioni sui morsetti di quadri o cassette, ecc.

Per le connessioni dei cavi di energia, di comando, di segnalazione e misura, si dovranno impiegare capicorda a compressione in rame stagnato, del tipo preisolato o protetto con guaina termorestringente.

Designazione dei cavi

Negli schemi, le designazioni delle linee in partenza o in arrivo dai quadri dovranno essere fatte secondo le sigle unificate delle tabelle CEI-UNEL, in base alle quali risulta pure deducibile in modo inequivocabile, la formazione delle linee e, in particolare, se esse risultano costituite da cavi unipolari o da cavi multipolari.

3.5 Tubazioni rigide in materiale plastico

Le tubazioni rigide in materiale termoplastico saranno di tipo halogen free secondo la norma EN 50267-2-2 e rispondenti alle normative EN 61386-1 (CEI 23-80) ed EN 61386-21 (CEI 23-81).

Saranno utilizzate per impianti posati a vista, non “mascherati” da elementi architettonici o che necessitino di un grado di protezione maggiore o uguale a IP40.

Altre caratteristiche:

- Resistenza alla compressione: Pesante – 1250 N;
- Resistenza all'urto: Pesante – 6 J;
- Campo di temperatura: -5...+90 °C;
- Resistenza alla curvatura: rigido;
- Non propagante la fiamma;
- Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto;
- Rigidità dielettrica: 2000 V a 50 Hz per 15 minuti.

La raccorderia sarà di tipo a pressatubo o filettata, mentre il fissaggio in vista dovrà essere eseguito impiegando morsetti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto. Le tubazioni in vista dovranno essere fissate alle pareti con sostegni distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non dovrà essere superiore a 1m. Negli impianti incassati, le giunzioni tra tubi dovranno essere eseguite mediante manicotti.

I percorsi delle tubazioni dovranno essere ordinati, paralleli tra loro e rispetto alle pareti della stanza.

Il grado di installazione dovrà essere conforme al luogo di installazione e sarà conseguito mediante gli appositi accessori quali raccordi, manicotti, curve, guaine, scatole, ecc.

3.6 Installazioni per interno

I cavidotti dovranno essere messi in opera parallelamente alle strutture degli edifici, sia sui piani orizzontali che su quelli verticali (non saranno ammessi percorsi diagonali); le curve dovranno avere un raggio tale che sia possibile rispettare, nella posa dei cavi, le curvature minime per essi prescritte.

Le tracce sulle murature dovranno essere effettuate secondo percorsi verticali e orizzontali, comunque di preferenza in una fascia di 30 cm dal filo soffitto, filo pavimento e filo pareti.

3.7 Cassette e scatole in materiale termoplastico

I contenitori saranno di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguente ottenuti in unica fusione. Dovranno poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi. Le viti di fissaggio dovranno poter essere alloggiare in opportune sedi o avere accessori e/o guarnizioni che garantiscano il grado di protezione, la classe d'isolamento prescritta e che comunque non diminuiscano il livello di tensione d'isolamento dei cavi.

3.8 Guarnizioni cassette

Saranno del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone.

I coperchi saranno rimovibili a mezzo di attrezzo, fissati per mezzo di viti antiperdenti in nylon a passo lungo, con testa sferica per consentire l'apertura a cerniera del coperchio, ovvero in acciaio inox o in ottone, salvo deroghe concesse dalla DL, disposti in maniera idonea ad assicurare una compressione uniforme su tutti i lati del coperchio.

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo «compatto», unipolari a più vie. Il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

Le cassette dovranno essere montate in posizione accessibile; il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi fanno capo. Lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, zanche dimensionati per sostenere la cassetta.

3.9 Canali posacavi

I canali posacavi, di tipo metallico, in materiale plastico ed in materiale plastico privo di alogeni saranno realizzati mediante elementi componibili ed in cantiere non saranno consentite altre lavorazioni che non siano taglio e foratura degli stessi.

I sostegni, del tipo prefabbricato, dovranno essere in metallo e con trattamento conforme a quello del canale. Devono essere sempre previsti in prossimità delle diramazioni ed alle estremità delle curve. I sostegni dovranno garantire una completa rigidità dei canali sia in senso longitudinale sia trasversale e non dovranno comunque subire lavorazione alcuna dopo il trattamento di protezione della superficie.

Staffe e mensole saranno dimensionate in modo da potere sopportare il carico ottenuto riempiendo di cavi i canali sino al massimo consentito. L'interdistanza massima consentita è di 2 m e in ogni caso la freccia massima del canale non deve superare 0,5 cm.

Curve, incroci e derivazioni saranno di tipo prestampato sia per i canali metallici sia per quelli in materiale plastico.

I setti divisorii in lamiera d'acciaio o in PVC, che sono previsti a progetto, dovranno essere posti lungo tutta la lunghezza dei canali, ivi comprese curve e derivazioni. Non dovranno essere presenti fori o asolature sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi dovranno essere di tipo rimovibile senza l'utilizzo d'attrezzi e dovranno avere i bordi ripiegati. La zincatura dei componenti d'acciaio non dovrà presentare difetti quali: vaiolatura, scorie, macchie nere, incrinature ecc.

Tutti i tagli non dovranno presentare sbavature o bordi taglienti. Per i canali metallici, nelle zone di taglio dovrà essere ripristinata la zincatura. Fori ed asolature effettuate per consentire l'uscita dei cavi, dovranno essere muniti di passacavi di gomma o d'altre guarnizioni di tipo isolante, che impediscano eventuali danneggiamenti.

Se necessario, dovrà essere garantita, durante la posa in opera, la continuità elettrica per l'intero percorso dei cavidotti metallici per mezzo d'appositi collegamenti d'equipotenzializzazione.

Tutta la bulloneria utilizzata deve essere in acciaio inox o in acciaio zincato a caldo; è espressamente vietato l'uso di rivetti.

Prima della loro installazione, si dovrà presentare alla D.L. una breve relazione contenente i calcoli di dimensionamento delle staffe e delle mensole porta canali, avendo supposto i canali contenenti il massimo prescritto dei cavi.

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

3.10 Posa dei cavi nei canali

I cavi devono essere semplicemente appoggiati sul fondo, in modo ordinato, paralleli tra loro, senza attorcigliamenti e rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle del costruttore.

Lungo il percorso, i cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie a meno di linee la cui lunghezza sia tale da non essere presenti in commercio pezzature di lunghezza adeguata. I cavi saranno eventualmente distanziati, se prescritto dalla modalità di posa al fine di annullare il mutuo riscaldamento; se la stessa canalina deve ospitare conduttori di sistemi diversi, dovrà adottarsi un separatore di servizio.

Lungo i canali, i cavi dovranno essere fissati agli stessi mediante l'impiego di fascette in materiale plastico in corrispondenza di curve, incroci e diramazioni. Nei tratti verticali i cavi dovranno essere fissati alle passerelle con passo non superiore a 40 cm. I cavi, nei canali chiusi, saranno fissati con apposite sbarre trasversali.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali.

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.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti e le sezioni dedicate ai servizi normali e di emergenza/sicurezza.

3.11 Posa dei cavi su scale e passerelle

Sui tratti di passerella inclinati e verticali le legature devono essere più numerose (almeno una ogni metro) ed adatte a sostenere il peso dei cavi. Il numero di cavi su ogni passerella deve essere tale da garantire che nelle condizioni previste di carico la loro temperatura si mantenga entro i valori prescritti dalla norma.

3.12 Posa di cavi elettrici entro tubazioni interrate

Le tubazioni interrate saranno in PEAD, di tipo pieghevole, serie pesante, conformi alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi; i giunti saranno di tipo «a bicchiere» sigillati con apposito collante o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua; le giunzioni e gli imbocchi dovranno inoltre essere particolarmente curati onde evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi.

La posa dovrà avvenire a non meno di 70 cm di profondità, il fondo dello scavo dovrà risultare piano e libero da prominenze di qualsiasi specie; fondo dello scavo e sopra il tubo dovrà essere steso uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; inoltre dovrà essere steso, a 30 cm sopra la tubazione, un

nastro avvisatore in polietilene, riportante la dicitura o del colore definito in sede di DL. I tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi in calcestruzzo vibrato, ovvero con getto di calcestruzzo magro; gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere protetti con getto di calcestruzzo magro. In corrispondenza dei cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 25 m dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione. I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua all'interno del tubo; i tratti entranti nel fabbricato dovranno essere posati con pendenza verso l'esterno per evitare l'ingresso dell'acqua. Tutti i pozzetti saranno senza fondo, o comunque con adeguati fori per evitare il ristagno dell'acqua. Le estremità dei tubi in ingresso e uscita dal fabbricato dovranno essere chiuse con tappo e sigillate con un passacavo stagno. I tubi vuoti saranno corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

3.13 Posa di cavi elettrici interrati

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

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi 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 almeno 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 (o maggiore, nel caso di 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 secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, nell'ipotesi contraria, in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro 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 deve essere seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.

Di massima deve essere però osservata la profondità di almeno 50 cm, misurata sull'estradosso della protezione di mattoni. Tutta la sabbia e i mattoni occorrenti devono essere forniti dalla Ditta appaltatrice.

3.14 Impianti di distribuzione luce e forza motrice

Componenti

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte negli articoli precedenti.

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressacavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto la protezione richiesta.

Le dimensioni minime dovranno essere le seguenti:

cassette di attestazione inserite nelle linee dorsali	150x110 mm o equivalente
cassette di derivazione e di transito	100x100 o equivalente

Morsettiere di derivazione

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo «compatto», unipolari a più vie con esclusione di derivazioni eseguite con morsetti del tipo «a mammoth». Il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto. La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori. Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quella dei cavi che ivi saranno attestati.

Tubazioni

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti sarà > 1,3 per gli ambienti ordinari e > 1,4 per gli ambienti speciali. Le tabelle 1 e 2 riportano il diametro minimo delle tubazioni in base alla sezione e al numero dei cavi in esse contenuti. In ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare dovrà essere 20 mm.

I cavi installati entro tubi dovranno poter essere agevolmente sfilati e reinfilati; quelli installati su canali o cunicoli dovranno poter essere facilmente posati e rimossi. Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m; i fissaggi dovranno essere sempre previsti sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione. I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve di tipo ampio con estremità a bicchiere o filettate a seconda dei tipi, sia per piegatura a caldo con esclusione delle curve di tipo «ispezionabile». Qualora si dovessero usare sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico ci si dovrà riferire, per la realizzazione, alle norme CEI 23-19.

Cavi e conduttori

In genere, per la posa entro tubazioni in materiale plastico si utilizzeranno conduttori con tensione nominale 450/750V, mentre per la posa entro cavidotti metallici si utilizzeranno cavi con tensione nominale 600/1000V.

Nei limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

- conduttore di protezione: giallo/verde
- conduttore neutro: blu chiaro
- conduttore di fase linee punti luce: grigio
- conduttore di fase linee prese: nero
- conduttori per circuiti a 12-24-48V: rosso, o verde o altri.

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai corti circuiti e i limiti massimi per le cadute di tensione (in conformità alle norme CEI 64-8); in ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle delle tabelle.

Sezioni minime conduttori per la distribuzione terminale

	cavi in PVC	cavi in gomma
derivazioni a singolo punto luce:	1,5 mm ²	1,5 mm ²
derivazioni a più di un punto luce:	2,5 mm ²	2,5 mm ²
derivazioni punti presa da 16A:	2,5 mm ²	2,5 mm ²
derivazioni a singoli punti presa fino a 32A:	6 mm ²	4 mm ²
derivazioni a più punti presa fino a 32A:	10 mm ²	6 mm ²

Modalità di realizzazione

Le derivazioni per l'alimentazione di più apparecchi utilizzatori dovranno essere realizzate in apposite cassette di derivazione; si esclude la derivazione tra centri luminosi senza transitare attraverso una scatola di derivazione; nel caso di soffitti in latero-cemento la cassetta di derivazione dovrà essere posta a parete, salvo diversa indicazione della DL.

È consentito il cavallotto tra le prese e gli interruttori di una stessa scatola (deviatori, ecc.) solo se questi frutti sono predisposti allo scopo; è vietata la derivazione tra due scatole contenenti frutti modulari poste sulla stessa parete ma su facciate opposte. Le cassette di transito saranno obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontri mai più di due curve o comunque curve con angoli $\geq 90^\circ$.

Il posizionamento degli apparecchi di comando e delle prese dovrà rispettare le seguenti quote, salvo diversa indicazione nei disegni o nei paragrafi precedenti:

apparecchiature elettriche	altezza dal pavimento o dal piano di calpestio all'asse della cassetta (cm)	distanza dalle porte dell'asse della cassetta (cm)
centralini di locale	160	
interruttori e pulsanti in genere	90	20
prese in genere	30 (45*)	20
pulsante a tirante (sopra vasca o doccia)	>225	
termostati in genere	150/160	
citofoni	140 (120*)	
apparecchi di segnalazione ottica	250/300	20

*le misure tra parentesi sono relative a locali adibiti a persone disabili.

Apparecchi a led

Gli apparecchi con lampade a LED rappresentano un'innovazione tecnologica in termini di efficientamento energetico e di risparmio economico in bolletta.

La continua evoluzione tecnologica dei LED introduce benefici in termini di aumento delle prestazioni accompagnate da una riduzione progressiva dei costi; per contro, si rileva la presenza sul mercato di numerose aziende poco affidabili che propongono prodotti di basso livello a prezzi molto bassi con certificazioni tecniche non rispondenti alle reali prestazioni in termini di durata, efficienza lm/W, rischio fotobiologico, temperatura di colore, ecc.

Per questo motivo, nel presente appalto si dovranno adottare apparecchi illuminanti dotati di sorgenti LED prodotte solo da primarie e note aziende operanti a livello mondiale che per ovvie ragioni non si possono qui nominare. Si sottolinea che l'approvazione degli apparecchi illuminanti (corpo, ottica, schermi, alimentatori, sorgenti LED o fluorescenti) sarà oggetto di approvazione da parte della D.L. che potrà, a suo insindacabile giudizio, respingere prodotti considerati non idonei.

Installazione

Tutti gli apparecchi dovranno essere montati in maniera che sia agevole la manutenzione. Il fissaggio di apparecchi illuminanti sui canali dovrà essere realizzato in modo da consentire lo smontaggio degli apparecchi indipendentemente dai cavidotti. L'uscita del cavo di alimentazione dell'apparecchio illuminante dovrà avvenire tramite pressacavo e/o pressatubo, con il grado di protezione richiesto.

Tutti gli apparecchi illuminanti saranno dotati di catenella di sicurezza adeguatamente dimensionata e fissata, in grado di evitare la caduta del corpo illuminante in caso di sisma.

3.15 Impianto trasmissione dati e telefonia

Il sistema dovrà rispondere alle specifiche ISO/IEC 11801 ed. 2.2. e tutti i componenti del sistema di cablaggio (rame e fibra), sia relativi al Permanent Link sia di Channel, quindi incluse le bretelle (di permutazione in armadio e per l'attivazione dei dispositivi), devono essere dello stesso produttore e conformi agli standard prestazionali di riferimento

Sull'intero sistema di cablaggio dovrà essere rilasciata una garanzia estesa su prodotti ed applicazioni con le seguenti caratteristiche:

- Durata 20 anni;
- Coperture dei prodotti (Extended Product Warranty): conformità dei singoli componenti agli standard di cablaggio (TIA568B e ISO11801), sostituzione in caso di difetti;
- Copertura delle Applicazioni (Application Assurance): nel periodo di validità della garanzia, il sistema di cablaggio dovrà offrire un canale trasmissivo con delle caratteristiche migliorative (margini minimi garantiti) rispetto a quanto definito dagli standard di riferimento; il produttore del sistema di cablaggio dovrà presentare un documento (Performance Specifications) in cui verrà indicato il livello minimo prestazionale del proprio sistema di cablaggio in funzione delle varie applicazioni;
- La garanzia dovrà essere a costo zero per l'utente finale che ne beneficerà e, in caso di intervento, coprirà i costi del materiale e della manodopera;
- Dovrà essere presentata l'opportuna documentazione a supporto della soluzione di cablaggio per dimostrarne la piena conformità alle specifiche di capitolato; non potranno essere prese Le terminazioni del cablaggio orizzontale dovranno essere eseguite secondo le specifiche del produttore.

Per il cablaggio terminale dovrà essere fornita una soluzione in rame UTP (Unshielded Twisted Pair) di Categoria 6A/ Classe EA con riferimento a:

- ISO/IEC 11801:2010
- EN 50173 Part 1 through Part 5:2010 and 2011
- ANSI/TIA-568-C

Il cavo UTP di Categoria 6A dovrà essere a sezione tonda e diametro inferiore a 7,24mm con guaina esterna LSZH conforme a IEC 60332-3-22

Dovranno essere presentati come parte integrante della documentazione i test di canale effettuati da laboratori indipendenti terze parti secondo le configurazioni previste dagli standard (canali lunghi e corti, fino a 4 connessioni).

Il parametro di sicurezza più importante è il rischio d'incendio. I componenti del cablaggio strutturato, in particolare le guaine dei cavi, saranno conformi alle normative di Propagazione dell'Incendio/della Fiamma CEI 20-22 parte 3°, corrispondente alla norma internazionale IEC 60332-3a ed europea CENELEC HD 405-3.

È previsto inoltre l'utilizzo di cavi LSZH che sono conformi alle seguenti norme:

- emissione di fumi: CEI 20-37 parti 4°-6°, IEC 61034-2, CENELEC HD 606.2;
- acidità e corrosività: CEI 20-37 parte 3°, IEC 60754-2, CENELEC HD 602;
- tossicità dei fumi: CEI 20-37 parte 7°, NES 713.

Sono esclusi gli apparati attivi dal presente progetto.

4 IMPIANTI SPECIALI

Componenti dell'impianto

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte negli articoli precedenti, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi, rispetto al diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti, dovrà essere:

per cavi di tipo telefonico: > 1,6;

per cavi di tipo coassiale: > 2,5.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi); resta comunque valida la separazione di circuiti che appartengono ad uno stesso impianto ma che lavorino a tensioni tra loro incompatibili.

Componenti terminali

Tutti i componenti terminali (rivelatori, pulsanti, prese TV, altoparlanti, ecc.) dovranno essere installati secondo quanto previsto dai costruttori e in modo che ne sia agevole la manutenzione.

I componenti di sicurezza provvisti di segnalazione ottica (rivelatori, pulsanti manuali di allarme, ecc.) dovranno essere posizionati in modo che la segnalazione sia rapidamente individuabile.

I pulsanti manuali dovranno essere completi di indicazioni interne o di targhe esterne in alluminio serigrafato indicanti in italiano e chiaramente la loro funzione.

Ogni singolo componente dovrà essere identificato con targhette indelebili e inamovibili in accordo a quanto indicato dalla DL.

4.1 Impianto di terra

L'impianto di messa a terra sarà collegato all'impianto esistente.

come indicato negli elaborati di progetto e in conformità alle Norme CEI 11-1, CEI 64-8, dovrà essere unico e ad esso dovranno essere collegate tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori e tutte le messe a terra di protezione delle varie parti di impianto.

Al collettore dovranno essere collegati:

- il dispersore generale di terra;
- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali;

Tutta la viteria e bulloneria impiegata per realizzare i collegamenti di terra e tutti i materiali accessori saranno o in rame o in acciaio inossidabile o zincato a caldo.

Le superfici di contatto, se in rame, dovranno essere stagnate o rinvivate e comunque sgrassate prima della giunzione. I capicorda per le terminazioni di conduttori cordati e i connettori per le giunzioni e le derivazioni saranno del tipo a compressione in rame stagnato.

Tutti i punti accessibili connessi agli impianti di terra (scatole di ispezione, nodi di terra, piastre di misura equipotenziale, ecc.) dovranno riportare il segno grafico di messa a terra. I conduttori di protezione attestati alla sbarra dovranno essere muniti di contrassegno tale da consentire di risalire agevolmente alla loro provenienza. Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art. 3 e saranno di tipo ad anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presiglati termorestringenti. Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano su etichette o sulle guaine dei cavi stessi.

Ove richiesta l'ispezionabilità e il sezionamento dei punti di collegamento equipotenziale, dovranno essere realizzati capicorda ad occhiello sui serramenti metallici, cassette da incasso con opportuni morsetti a cavallotto per le tubazioni di adduzione e scarico dei fluidi incassate, morsetti a barra asolata per i collettori complanari e ogni altro materiale che renda accessibile il collegamento stesso.

4.2 Impianto di rivelazione incendi

L'impianto di rivelazione incendi sarà realizzato come indicato negli elaborati di progetto e in conformità alle Norme di prevenzione incendi nazionali, UNI EN 54, UNI 9795 e sarà costituito dalle seguenti tipologie:

- Rivelatori ottici puntiformi

Il sistema automatico di rivelazione incendio sarà gestito dalla centrale di rivelazione che si occuperà di comunicare con i dispositivi dislocati sul campo e collegati sui loop di rivelazione. Ciascun loop potrà raggiungere una lunghezza massima di 1000m e dovrà essere utilizzato un cavo bipolare schermato di opportuna sezione. Ogni loop potrà essere configurato per funzionare con periferiche di produttori diversi adattandosi al protocollo di ogni tipologia, sarà comunque vincolante utilizzare tipologie omogenee su ciascun loop. Ogni dispositivo collegato sul loop sarà dotato di un isolatore di corto circuito in grado di rilevare un corto circuito sul cablaggio ed aprirsi in modo da isolare il guasto e non compromettere il funzionamento dei dispositivi.

Il sistema di rivelazione ad aspirazione sarà costituito da rivelatori di fumo ad aspirazione collegati ad una rete di tubazioni in ABS di colore rosso (o comunque facilmente distinguibile da altri impianti) sui quali saranno presenti i fori di campionamento, responsabili del prelievo dell'aria dall'ambiente da proteggere. All'interno del rivelatore sarà presente un aspiratore ad elevata capacità in grado di trasportare l'aria dai fori alla camera d'analisi. Il rivelatore ad aspirazione dovrà essere interconnesso con la centrale di rivelazione incendio con opportuni dispositivi I/O per l'interfacciamento delle segnalazioni di allerta, pre-allarme, allarme, guasto urgente, guasto minore ed esclusione.

I quattro relé di allarme saranno liberamente configurabili e sarà possibile associare a ciascuno di questi una soglia di intervento differente (in un range compreso tra 0.005% - 20% obs/m) al fine di diversificare le segnalazioni/attivazioni a seguito di un principio d'incendio.

In ottemperanza a quanto previsto dalla norma UNI 9795 l'impianto di rivelazione incendi sarà affiancato da un impianto di segnalazione manuale costituito dai pulsanti di attivazione allarme collegati al loop e dislocati nei locali protetti, principalmente nelle vie di fuga.

- Centrale rilevazione gas

Il sistema automatico di rivelazione gas tecnici sarà gestito dalla centrale di rivelazione dedicata che si occuperà di comunicare con i dispositivi dislocati sul campo (massimo 16 dispositivi) e collegati sulle linee di rivelazione cavo tipo bus RS485. La centrale sarà dotata di 8 ingressi a bordo 4-20mA e potrà gestire fino a 16 uscite controllate, espandibile tramite moduli di espansione 8 ingressi supplementari e 16 uscite supplementari. La centrale è completa di porta parallela per stampante e 1 porta seriale per la connessione al PC. Esecuzione in armadietto di materiale plastico per montaggio a parete. Completa di alimentatore 230/26,7V, 4 A.

- Rivelatori di gas tecnici

Il sistema automatico di rivelazione gas tecnici sarà gestito dalla centrale di rivelazione dedicata che si occuperà di comunicare con i dispositivi dislocati sul campo e collegati sulle linee di rivelazione cavo tipo bus RS485.

Il sistema sarà composto da 3 rilevatori per postazione:

- Rivelatore per deficienza OSSIGENO 4-20 Ma 0-25% Vol
- Rivelatore di ACETILENE con sensore a combustione catalitica in versione EEx-d
- Rivelatore Ex-nA- ANIDRIDE CARBONICA - 4-20 mA - 0-2 % V/V

5 SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

5.1 Quadri distribuzione principale

Quadro elettrico con struttura in lamiera di acciaio verniciata con polveri termoindurenti a base di resine epossidiche e poliestere polimerizzate a caldo, colore RAL 9001, previo un opportuno trattamento di cataforesi, resistenza meccanica secondo norma CEI EN 62262 IK07 senza porta, IK08 con porta trasparente in cristallo e/o cieca. Grado di protezione a porta chiusa IP31, grado di protezione a porta aperta e pannellini frontali chiusi IP20, tensione di impiego fino a 1000 V. Il quadro potrà essere equipaggiabile antisismico, con resistenza alle sollecitazioni fino a 2g.

Il sistema di distribuzione principale dovrà essere realizzato con l'utilizzo di sbarre in alluminio a profilo continuo predisposte per l'utilizzo di appositi accessori prefabbricati fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in modo da permettere eventuali modifiche future, numero e sezione adeguati alla richiesta. Per le derivazioni di alimentazione di interruttori scatolati dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati, gli interruttori modulari saranno alimentati tramite ripartitori prefabbricati o sistemi sbarre isolati, forniti dal costruttore del quadro e dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore stesso. L'opera s'intende comprensiva di canali porta cavi per cablaggio, morsettiera con morsetti di varia sezione, corredata di supporto, separatori, numeri di identificazione, accessori di identificazione dei conduttori interni e dei circuiti, sbarra di terra in rame nudo di adeguata sezione corredata di relativi supporti, conduttori di cablaggio tipo FS17 e di ogni onere annesso e connesso per renderla perfettamente funzionante e realizzata in conformità alla normativa vigente. Al termine dei lavori l'installatore dovrà rilasciare dichiarazione di conformità del quadro elettrico alla norma CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2 completa di tutti i suoi allegati obbligatori. Il quadro conterrà montate e cablate le apparecchiature come riportato sullo schema elettrico.

5.2 Gruppo elettrogeno

Il gruppo elettrogeno in versione cofanata sarà dotato delle seguenti caratteristiche: Potenza LTP 45,75 kVA; Tensione nominale: 400V Trifase; Frequenza nominale: 50 Hz; Fattore di potenza: 0,8. MOTORE completo di batteria di avviamento e serbatoio carburante, con le seguenti caratteristiche: N° cilindri: 4 in linea; cilindrata: 3319 cc; sistema di raffreddamento ad acqua; consumo di carburante diesel al 75% PRP: 8,19 l/h; Capacità del serbatoio carburante (Diesel): 68l.

ALTERNATORE: Senza spazzole a 4 poli; Frequenza nominale: 50Hz; Tensione: 400V; Cosφ: 0.8; Efficienza (3/4): 88,7%; Regolatore di tensione: precisione 1% (condizioni statiche); Classe di isolamento H.

STRUMENTAZIONE: Quadro Automatico ACP con pannello integrato e connesso al generatore, con modulo di controllo a microprocessore che raccoglie tutti i circuiti elettronici di comando, controllo e segnalazione.

COFANATURA: Realizzata con pannelli modulari in acciaio zincato opportunamente trattati per resistere alla corrosione ed a condizioni ambientali aggressive, fissati e sigillati; Dimensioni (L,P,H): 2000x920x1310 mm; Insonorizzata a norme CEE [66 dB (A) a 7 metri]; Completo di platea di basamento in cls.

5.3 UPS

Il gruppo di continuità statica di emergenza o UPS dovrà rispettare le seguenti caratteristiche principali:

- Ingresso/Uscita: 3F+N/3F+N, 400V (tolleranza tensione di ingresso: -15/+20% a 400 V, tolleranza della frequenza di ingresso: -10/+10% della frequenza nominale (50/60Hz))
- Potenza nominale: 40 KVA
- Autonomia: 15 minuti
- Batterie: al piombo ermetico / piombo a vaso aperto / NiCd;
- Dimensioni LxPxH: 444x800x800 mm.

L'UPS garantirà una potenza nominale a PF1 (kVA=kW) fino a +40°C senza alcun deterioramento delle prestazioni e fino a +50°C per un tempo limitato con un de-rating della potenza del 30%.

L'efficienza totale AC/AC deve essere superiore al 96% al 50% del carico e maggiore di 99% in funzionamento da bypass statico, essa dovrà essere verificata e certificata da un organismo indipendente accreditato (es. TÜV). Il gruppo statico di continuità deve essere compatibile con il funzionamento con gruppo elettrogeno e avere un avviamento "soft-start" a rampa da 0% al 100% in un tempo configurabile da 1 a 120 secondi, inoltre deve essere progettato per avere un MTBF maggiore di 350.000 ore in funzionamento VFI. L'UPS è equipaggiato con dispositivo di sezionamento incluso nell' UPS a protezione del ritorno di energia verso rete (backfeed) sfruttato anche nel caso di cablaggio errato delle polarità di batteria e dei cavi di potenza.

Lo schema elettrico interno è composto da: raddrizzatore e inverter IGBT 3 livelli, carica batterie, bypass automatico, bypass manuale di manutenzione e modulo di interfaccia. L'interfaccia utente dell'UPS deve essere costituita da un display grafico touchscreen da 7" a colori garantendo la connessione per scambio comandi/avvisi e predisposizione per la connessione remota tramite una scheda dati I/O programmabile con un minimo di 3 ingressi, contatto E.P.O. e 4 contatti di uscita e

almeno una porta RS485. La connessione per collegamento remoto è composta da una scheda ethernet con almeno 2 porte di comunicazione seriale di cui una RS232, una RS485 ed una porta Ethernet con i seguenti protocolli di comunicazione: SNMP v1 / v3, MODBUS su TCP/IP, HTTP, SMTP, PROFIBUS, PROFINET. Scheda in grado di collegare l'UPS ad un cloud remoto per gestione notifiche tramite APP per dispositivi mobili.

Il gruppo di continuità statico sarà conforme alle norme EN62040-1, EN62040-2 in classe C2 e C3 inoltre il costruttore dell'apparecchiatura deve essere certificato ISO9001 e ISO14001 e deve poter fornire un certificato di origine dichiarante che l'UPS è stato progettato, prodotto e testato all'interno della Comunità Europea. L' UPS deve poter essere installato ad una distanza di 20 cm dalla parete posteriore e non deve richiedere spazi o aree libere ai lati (possibilità di montaggio affiancato ad altre apparecchiature).

5.4 Linee in cavo FG16(O)M16 0,6/1 KV

Linea in cavo unipolare tipo FG16M16-0,6/1KV conformi alle Norme CEI UNEL 35016 (CPR).

5.4.1 Pose ammesse:

- Installazioni in luoghi con elevato pericolo d'incendio e con elevata presenza di persone
- installazione all'interno, in ambienti anche bagnati;
- installazione all'esterno;
- posa fissa su muratura e strutture metalliche;
- posa direttamente o indirettamente interrata.

5.4.2 Caratteristiche principali:

- Cavo: unipolare o multipolare flessibile, per energia, isolato in gomma G16, sotto guaina in LS0H speciale di qualità G16, colore grigio o verde.
- Conduttore Rame rosso, formazione flessibile, classe 5;
- Isolante: Gomma, qualità G16;
- Rivestimento interno; Termoplastico LS0H (Low Smoke Zero Halogen), penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari);
- Guaina: termoplastico LS0H, qualità M16 colore grigio o verde
- Marcatura minima richiesta: stampigliatura continua sull'isolante riportante la sigla del cavo, il marchio IEMMEQU, la sezione nominale, l'anno di fabbricazione, le norme di riferimento di reazione al fuoco;
- Temperatura massima di esercizio: 90°C sul conduttore;

- Temperatura massima di cortocircuito: 250°C sul conduttore (durata massima 5 secondi);
- Tensione nominale: $U_o/U = 0,6/1$ kV ;
- Norme: CPR (UE) n°305/11 Cca-s1b, d1, a1- Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014 – CEI 20-13 - CEI UNEL 35318 - CEI EN 60332-1-2
- Cavo a marchio IMQ o equivalente.

5.5 Linee in cavo FS17 450/750 V

Linea in cavo unipolare tipo FS17-450/750V conformi alle Norme CEI UNEL 35716 (CPR)

5.5.1 Pose ammesse:

- installazioni entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari.
- installazione fissa e protetta in apparecchi di illuminazione ed apparecchiature di interruzione e comando
- Per installazioni a rischio di incendio la temperatura massima di esercizio non deve superare i 55°C. (rif. CEI 20-40)

5.5.2 Caratteristiche principali:

- Cavo: unipolare flessibile, per energia, Mescola di PVC di qualità S17, colore giallo/verde, blu, marrone, nero, grigio;
- Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5;
- Isolante: Mescola di PVC di qualità S17;
- Guaina: Mescola di PVC di qualità S17 di colore giallo/verde, blu, marrone, nero, grigio;
- Marcatura minima richiesta: stampigliatura continua sull'isolante riportante la sigla del cavo, il marchio IEMMEQU, la sezione nominale, l'anno di fabbricazione, le norme di riferimento di reazione al fuoco;
- Temperatura massima di esercizio: 70°C sul conduttore;
- Temperatura massima di cortocircuito: 160°C sul conduttore (durata massima 5 secondi);
- Tensione nominale: $U_o/U = 450/750$ V;
- Norme: CPR (UE) n°305/11 Cca - s3, d1, a3- Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014 – CEI 20-13 - CEI UNEL 35716 - CEI EN 60332-1-2
- Cavo a marchio IMQ o equivalente.

5.6 Cavidotto corrugato flessibile doppia parete per impianti interrati

Cavidotti corrugati flessibili in polietilene con sonda tiracavi per impianti elettrici e telefonici interrati, esecuzione a doppia parete conformi alle Norme CEI EN 50086-1-2-4, completi in opera di manicotti di giunzione, compresa la sistemazione e la regolarizzazione del fondo di posa, la formazione di pendenze longitudinali, l'assemblaggio delle tubazioni, l'esecuzione degli innesti nei pozzetti, il fissaggio delle tubazioni con malta di cemento in corrispondenza dei manicotti di giunzione, degli innesti ed ove necessario, la installazione a circa 20 cm dalla tubazione del nastro segna cavi.

5.7 Tubazioni flessibili in materiale plastico

In polipropilene autoestinguente halogen free secondo la norma EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2) e rispondenti alle normative EN 61386-1 (CEI 23-80) ed EN 61386-22 (CEI 23-82).

Altre caratteristiche:

- Resistenza alla compressione: Medio – 750 N;
- Resistenza all'urto: Pesante – 6 J;
- Campo di temperatura: -5...+90 °C;
- Resistenza alla curvatura: Pieghevole / autorinvenente;
- Caratteristiche elettriche: con caratteristiche di isolamento elettrico;
- Non propagante la fiamma;
- Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto;
- Rigidità dielettrica: 2.000 V a 50 Hz per 15 minuti.

5.8 Tubazioni rigide in materiale plastico

Materiale termoplastico di tipo halogen free secondo la norma EN 50267-2-2 e rispondenti alle normative EN 61386-1 (CEI 23-80) ed EN 61386-21 (CEI 23-81).

Altre caratteristiche:

- Resistenza alla compressione: Pesante – 1250 N;
- Resistenza all'urto: Pesante – 6 J;
- Campo di temperatura: -5...+90 °C;
- Resistenza alla curvatura: rigido;
- Non propagante la fiamma;
- Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto;
- Rigidità dielettrica: 2000 V a 50 Hz per 15 minuti.

Il grado di installazione dovrà essere conforme al luogo di installazione e sarà conseguito mediante gli appositi accessori quali raccordi, manicotti, curve, guaine, scatole, ecc.

5.9 Passerelle portacavi in acciaio zincato

Canale portacavi realizzato in lamiera d'acciaio zincata a caldo con processo Sendzmir prima della lavorazione idoneo alla posa delle linee di distribuzione. Conformità alle norme CEI 23-31 e successive varianti.

5.9.1 Caratteristiche costruttive:

- corpo costituito da un unico pezzo di lamiera forato o chiuso a seconda dei tipi, con bordi arrotondati o rinforzati antitaglio ottenuti per rullatura, e zincato con procedimento Sendzimir prima della lavorazione;
- spessore della lamiera: min. 0,8 mm (fino a 100x60) e 1 mm (per larghezze maggiori);
Compresi:
- coperchio in acciaio zincato Sendzimir con chiusura ad incastro e/o con ganci imperdibili;
- accessori di giunzione, raccordo e derivazione, pezzi speciali trattati come il canale;
- accessori di sostegno e fissaggio quali staffe e mensole trattati come il canale, compresa certificazione antisismica secondo la normativa vigente per le zone classificate a rischio sismico;
- setti separatori trattati come il canale;
- collegamenti equipotenziali;
- minuterie;

5.10 Cassette e scatole in materiale termoplastico

I contenitori saranno di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguente ottenuti in unica fusione. Dovranno poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi. Le viti di fissaggio dovranno poter essere alloggiare in opportune sedi o avere accessori e/o guarnizioni che garantiscano il grado di protezione, la classe d'isolamento prescritta e che comunque non diminuiscano il livello di tensione d'isolamento dei cavi.

5.11 Guarnizioni cassette

Saranno del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone. I coperchi saranno rimovibili a mezzo di attrezzo, fissati per mezzo di viti antiperdenti in nylon a passo lungo, con testa sferica per consentire l'apertura a cerniera del coperchio, ovvero in acciaio inox o in ottone, salvo deroghe concesse dalla DL, disposti in maniera idonea ad assicurare una compressione uniforme su tutti i lati del coperchio. All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo «compatto», unipolari a più vie. Il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto. La suddivisione tra

gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori. Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati. Le cassette dovranno essere montate in posizione accessibile; il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi fanno capo. Lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, zanche dimensionati per sostenere la cassetta.

5.12 Collegamenti equipotenziali

Collegamento equipotenziale tra le masse e masse estranee (tubazioni metalliche, serramenti ecc.). Il collegamento dovrà essere realizzato in modo da essere sempre ispezionabile. Completo di:

- Conduttore flessibile isolato in PVC non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi (secondo la norma CEI 20-37 parte I) del tipo FS17;
- Tubazioni flessibili corrugate con percorso sottotraccia 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 ispezionabili incassate con morsettiera interne e/o da esterno stagne IP44 complete di giunti di raccordo;
- Scatole portafrutti ispezionabili da incasso o da esterno;
- Accessori di fissaggio anche per posa entro getti in c.a.;
- Connessioni;
- Targhette di riconoscimento da installare nel punto di connessione alla barra colletttrice di terra per l'individuazione della funzione e della provenienza;
- Targhette di riconoscimento da installare nel punto di connessione del conduttore con l'apparecchiatura da rendere equipotenziale;
- Accessori di serraggio;

5.13 Apparecchi illuminanti

5.13.1 Apparecchio illuminante a LED quadrato a plafone, potenza 33W

Apparecchio illuminante a LED quadrato a plafone, flusso 3600 Lm, potenza 33W, diffusore in policarbonato opale metacrilato, corpo in alluminio. IP20

5.13.2 Apparecchio illuminante a LED quadrato a plafone in emergenza, potenza 33W

Apparecchio illuminante a LED quadrato a plafone in emergenza, flusso 3600 Lm, potenza 33W, diffusore in polycarbonato opale metracrilato, corpo in alluminio. IP20

5.13.3 Apparecchio illuminante a LED stagno a plafone, potenza 37W

Apparecchio illuminante a LED stagno a plafone, flusso 5094 Lm, potenza 37W, diffusore in polycarbonato, corpo in polycarbonato grigio. IP66

5.13.4 Apparecchio illuminante a LED stagno a plafone in emergenza, potenza 37W

Apparecchio illuminante a LED stagno a plafone in emergenza, flusso 5094 Lm, potenza 37W, diffusore in polycarbonato, corpo in polycarbonato grigio. IP66

5.13.5 Apparecchio illuminante a LED stagno a plafone, potenza 2x36W

Apparecchio illuminante stagno a plafone, lampada UV, potenza 2x36W, diffusore in polycarbonato, corpo in polycarbonato grigio. IP65

5.13.6 Apparecchio illuminante a LED stagno a plafone, potenza 50W

Apparecchio illuminante a LED stagno a plafone, flusso 6786 Lm, potenza 50W, diffusore in polycarbonato, corpo in polycarbonato grigio. IP66

5.13.7 Apparecchio illuminante a LED stagno a plafone in emergenza, potenza 50W

Apparecchio illuminante a LED stagno a plafone in emergenza, flusso 6786 Lm, potenza 50W, diffusore in polycarbonato, corpo in polycarbonato grigio. IP66

5.14 Prese FM

5.14.1 Presa FM tipo Bipasso 2P+T 10/16A

Presa FM tipo Bipasso 2P+T 10/16A comprensiva di:

- Cavidotti in partenza dalla dorsale fino al punto presa;
- Linea in cavo (se non diversamente indicato), in unica tratta, posata entro canalizzazioni predisposte per l'attestazione dal punto di distribuzione fino alla presa stessa;
- Cassette portafrutti e di relativo telaio e placca di copertura dello stesso tipo, modello e colorazione di quelle impiegate per gli impianti dati/fonia;

5.14.2 Presa FM tipo UNEL 2P+T 10/16A

Presa FM tipo UNEL 2P+T 10/16A comprensiva di:

- Cavidotti in partenza dalla dorsale fino al punto presa;

- Linea in cavo (se non diversamente indicato), in unica tratta, posata entro canalizzazioni predisposte per l'attestazione dal punto di distribuzione fino alla presa stessa;
- Cassette portafrutti e di relativo telaio e placca di copertura dello stesso tipo, modello e colorazione di quelle impiegate per gli impianti dati/fonia;
- Presa di colore rosso per l'alimentazione da sistemi di continuità assoluta.

5.14.3 Presa FM tipo CEE 3P+N+T 32A

Presse FM tipo CEE 3P+N+T 32A comprensiva di:

- Cavidotti in partenza dalla dorsale fino al punto presa;
- Linea in cavo (se non diversamente indicato), in unica tratta, posata entro canalizzazioni predisposte per l'attestazione dal punto di distribuzione fino alla presa stessa;
- Custodia in tecnopolimero autoestinguente, grado di protezione IP 67.

5.15 Impianto rete dati

5.15.1 Cavo dati UTP cat. 6A LSZH

Cavo per trasmissione dati aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- tipo schermatura UTP
- conduttore: rame solido
- guaina d'isolamento: PE polietilene
- rivestimento: LSZH
- tipo cavi: cavo a 4 coppie intrecciate
- categoria: 6 A
- calibro AWG
- Protocollo di comunicazione 10GBASE-T
- Perdita di ritorno Guaranteed: ≥ 23 dB Typical: 26 dB @4 MHz
- Attenuazione 34.3 dB at 300 MHz 40.1 dB at 400 MHz
- Power Sum Near End Crosstalk (PS NEXT)
- Garanzia: 36,3 dB Tipico: 48,2 dB @250 MHz
- Power Sum Alien Near End Crosstalk (PS ANEXT) 62.5 dB at 100 MHz 67 dB at 4 MHz 67 dB at 10 MHz 67 dB at 16 MHz 67 dB at 20 MHz 67 dB at 31.25 MHz 65.6 dB at 62.5 MHz 58 dB at 200 MHz 56.5 dB at 250 MHz 55.3 dB at 300 MHz 53.5 dB at 400 MHz 52 dB at 500 MHz

- Power Sum Attenuation to Alien Crosstalk Far-End (PS AACR-F) 66.2 dBa 4 MHz 58.2 dBa 10 MHz 54.1 dBa 16 MHz 52.2 dBa 20 MHz 48.3 dBa 31.25 MHz

5.15.2 Presa dati RJ45 cat. 6A

Presse per fonia e/o dati comprensive di:

- Cassette di transito e derivazione;
- Cavidotti in partenza dalla dorsale fino al punto presa.
- Linea in cavo (se non diversamente indicato), in unica tratta, posata entro canalizzazioni predisposte per l'attestazione dal punto di distribuzione fino alla presa stessa;
- Cassette portafrutti e di relativo telaio e placca di copertura dello stesso tipo, modello e colorazione di quelle impiegate per gli impianti di illuminazione e prese;
- Certificazione della rete passiva secondo gli standard vigenti.

5.16 Impianto Antintrusione

5.16.1 Centrale antintrusione

Centrale per il controllo degli accessi/antintrusione espandibile fino a 64 varchi con moduli di espansione su bus RS485. Certificazioni EN 50131-1:2006, EN 50131-3:2009, EN 50131-6:2008 (antintrusione). Completo di Alimentatore intelligente, circuito carica batteria 500 mA, alimentazione 230 VAC e batterie 18 Ah-12V.

5.16.2 Sensore di presenza PIR

Sensore di presenza PIR con circuito di rilevamento elettronico ad alta affidabilità ad infrarosso passivo, velocità di rilevamento fino a 2,5 m/s, copertura 11m x 11m, alimentazione a 12 VDC. Completo di staffa di montaggio.

5.16.3 Tastiera LCD per monitoraggio accessi

Tastiera touch LCD multifunzionale in grado di monitorare lo stato di ogni varco, utenti (anti-passback), ingressi, uscite e schedulazioni, funzionalità offline di gestione degli I/O a bordo (2 Ingressi, 1 uscita open collector 50mA massimo). Alimentazione 12 VDC, corrente massima 95mA.

5.16.4 Sirena esterna antintrusione

Sirena elettronica in contenitore a basso profilo, autoalimentata ed autoprotetta, lampeggiatore con lampada ad incandescenza temporizzata. Dimensioni L253 x H290 x P85mm.IMQ-Allarme II° Livello. Completa di modulo antischiuma e batteria 1,2 Ah - 12V.

5.16.5 Cavo bus RS485 24 AWG

Cavo per sistemi di domotica KNX schermato con nastro Al/Pet, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavo bus CPR Cca-s3, d0, a3 2x0.8, installato su tubazioni rigide in PVC.

- Sistema AVCP: 1+ EN 50575:2014 + A1:2016;
- Classificazione: Cca-s3, d0, a3 UNI EN 13501-6;
- Cca: Emissione di calore e sviluppo della fiamma ($FS \leq 2m$) EN 50399;
- s3: Produzione di fumo (non s1 o s2) EN 50399;
- d0: Nessuna goccia incandescente EN 50399;
- a3: Acidità dei gas (non a1 o a2) EN 50267-2-3;
- Non propagazione della fiamma ($H \leq 425\text{ mm}$) EN 60332-1-2.
-

5.17 Impianto rivelazione incendi

5.17.1 Rivelatori ottici fumo

Rivelatore ottico di fumo a diffusione della luce, sensibile al fumo visibile, per impianti analogici ad indirizzamento individuale.

5.17.2 Rivelatore ossigeno

Rivelatore per deficienza ossigeno 4-20 Ma 0-25% Vol

5.17.3 Rivelatore acetilene

Rivelatore di acetilene con sensore a combustione catalitica in versione EEx-d

5.17.4 Rivelatore anidride carbonica

Rivelatore Ex-nA- anidride carbonica - 4-20 mA - 0-2 % V/V

5.17.5 Segnalatore di allarme fuga gas

Segnalatore di allarme fuga gas ottico/acustico, composto da un segnalatore luminoso in policarbonato. L'avviso è dato da un suono continuo o intermittente e da una scritta illuminata da una luce fissa o intermittente.

5.17.6 Segnalatore di allarme incendio ottico/acustico

Segnalatore di allarme incendio ottico/acustico, composto da un segnalatore luminoso a led di colore rosso e sirena da 110db a 1m che permette la ripetizione del segnale d'allarme; grado di protezione IP20; autoalimentato; completo di batteria.

5.17.7 Pulsante allarme

Pulsante di allarme manuale indirizzato su scheda loop ALC, rosso per ambienti interni IP44, montaggio a superficie, isolatore a bordo, conformità EN54-11:2001, EN54-17:2005. Completo di martelletto per la rottura del vetro.

5.17.8 Cavo antincendio schermato FTE40HM1 100/100V

Cavo antincendio schermato FTE40HM1 100/100V isolato in vetro-mica e guaina in mescola reticolata E4, nastro separatore in poliestere; filo di drenaggio in rame stagnato 0,5 mmq; schermo con nastro in alluminio/poliestere; guaina esterna in mescola M1, conforme CEI EN 50363-0; resistenza al fuoco PH 30 secondo norma CEI EN 50200: 2 x 0,75 mmq.

5.17.9 Modulo indirizzato 1 in o 1 out

Modulo indirizzato a 1 ingresso o 1 uscita.

5.18 Barriera Tagliafuoco

Barriera tagliafuoco da installare su struttura REI di compartimentazione, solaio o parete tagliafuoco, per l'attraversamento delle impiantistiche elettriche o meccaniche. La barriera tagliafuoco sarà realizzata con elastomeri autoespandenti o sacchetti di riempimento, di tipo omologato, privi di amianto, solventi o altre sostanze tossiche nocive, non soggetti a degrado nel tempo o in presenza di umidità, che sottoposti all'azione del fuoco ripristino la resistenza al fuoco REI della struttura attraversata. La misura del materiale posto in opera sarà effettuata considerando, convenzionalmente, una quantità pari all' 80% del volume complessivo del foro costituito dai sistemi portacavi e dallo spazio ad essi circostante. Le dimensioni del foro saranno misurate, in genere, con una profondità massima di 15 cm e con una fascia di contorno o interstiziale massima di cm. 5.

ACCESSORI:

- Barriera per struttura REI c.s.d.;
- Sigillatura delle canalizzazioni e/o tubazioni relative agli impianti meccanici ed elettrici;
- Tasselli meccanici di ancoraggio;

- Reti metalliche elettrosaldate per installazione a soletta;

Accessori per il supporto ed il fissaggio dei vari componenti