POLITECNICO DI TORINO

AREA EDILIZIA E LOGISTICA
C.SO DUCA DEGLI ABRUZZI, 24 - 10129 TORINO

ID_Intervento **000108_04RI_TO_CEN03X_RIQUALIF_EDILE_GRUPPO3**

Sub_Intervento **002_RIQUALIF EDILE FABBRICATO 3I SEDE CENTRALE**

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE EDILE ED IMPIANTISTICA DEL FABBRICATO 3I DELLA SEDE CENTRALE

PROGETTO ESECUTIVO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO E DEI LAVORI
SERVIZIO GESTIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE

Ing. C.Dal Cason

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Arch. Corradino Corrado
Via Dei Mille, 26
10123-Torino

PROGETTO ARCHITETTONICO
SERVIZIO GESTIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE

Geom. S. Carriero
Arch. M. Garis
Arch. A. Martin

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI
SERVIZIO ADEGUAMENTO STRUTTURE E IMPIANTI

Ing. D. Bertone
Ing. S. Ballarin

PROGETTO STRUTTURALE

Ing. L. Selvini
Studio Gonnet Srl
Via Vassalli Eandi,32
10138 - Torino

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI
SERVIZIO ADEGUAMENTO STRUTTURE E IMPIANTI

Ing. F. Tonda Roc
P.I. L. Marcone

PROGETTO IMPIANTI ANTINCENDIO
SERVIZIO ADEGUAMENTO STRUTTURE E IMPIANTI

REVISIONI

N°	Descrizione	Data
1	REVISIONE	Luglio 2017
2		
3		
4		
5		

Data Redazione	27-07-2017	Verifica Redazione	
Data Emissione	Maggio 2017	Verifica Emissione	
Nome file	000108_001_ESE_IEL_SPT_000_valid17-1091.dwg		
File stile di stampa (ctb)	Plan.ctb		
Modello	M03_CARTIGLIO	N° Revisione XXXXX	Data Revisione XXXXX

Codice Tavola
000108_001_ESE_IEL_SPT_000

SPECIFICHE E PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

IEL SPT

A TERMINE DI LEGGE IL POLITECNICO DI TORINO SI RISERVA LA PROPRIETA' DI QUESTO DOCUMENTO CHE NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O COMUNICATO A TERZI SENZA SPECIFICA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

OPERE ELETTRICHE E SPECIALI

1 OPERE ELETTRICHE ... 3
1.1 DISPOSIZIONI GENERALI ... 3
1.1.1 Opere di assistenza muraria ... 3
1.1.2 Disegni costruttivi di montaggio ... 5
1.1.3 PROVE E VERIFICHE ... 5
1.1.4 PROVE IN OFFICINA ... 5
1.1.5 PROVE A VISTA ... 5
1.1.6 VERIFICHE STRUMENTALI ... 6
1.1.7 COLLAUDI PRELIMINARI - TARATURE E MESSE A PUNTO DEGLI IMPIANTI ... 6
1.1.8 COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI ... 7
1.1.9 ISTRUZIONE DEL PERSONALE E DOCUMENTAZIONE TECNICA RELATIVA AGLI IMPIANTI REALIZZATI ... 7
1.1.10 CERTIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI ... 8
1.1.11 CONDIZIONI DI PROGETTO E REQUISITI PRESTAZIONALI DELLE INSTALLAZIONI ... 8
1.1.12 REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI ... 8
1.1.13 REQUISITI GENERALI PER SICUREZZA DEGLI IMPIANTI CONTRO I CONTATTI DIRETTI 8
1.1.14 REQUISITI GENERALI PER LA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI ... 8
1.1.15 REQUISITI GENERALI PER LA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI CONTRO ESPLOSIONI ED INCENDI ... 9
1.1.16 REQUISITI GENERALI PER LA PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI ... 9
1.1.17 REQUISITI GENERALI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ... 9
1.1.18 REQUISITI GENERALI IMPIANTI DI FORZA MOTRICE ... 10
1.2 SPECIFICHE TECNICHE ... 17
1.2.1 CAVI E CONDUTTORI ... 17
1.2.2 SPECIFICHE RIGUARDANTI TUTTI I TIPI DI CAVO E LA LORO POSA ... 23
1.2.3 TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI ... 26
1.2.4 QUADRI ELETTRICI ... 27
1.2.5 APPARECCHI ILLUMINANTI ... 30
1.3 DESCRIZIONE DELLE OPERE ... 31
1.3.1 QUADRI ELETTRICI ... 31
1.3.2 LINEE ELETTRICHE DI DISTRIBUZIONE ... 34
1.3.3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ... 35
1.3.4 IMPIANTO DI F.M. ... 38
1.3.5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA ... 39
1.3.6 Impianto di terra ... 39
1.3.7 Compartimentazione antincendio ... 40
1.3.8 Sistema impianti ausiliari e opere varie ... 40
1.3.9 Impianto di supervisione e controllo ... 41
1.3.10 Impianto elettroacustico di sicurezza ... 42
1.3.11 Opere di assistenza sugli impianti elettrici esistenti ... 42
1.3.12 Impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici ... 43

1 OPERE ELETTRICHE

1.1 *DISPOSIZIONI GENERALI*

Le opere, che dovranno essere eseguite in conformità alle norme e prescrizioni di cui ai seguenti capitoli, nonché alle norme e prescrizioni di carattere più generale di seguito riportate, comprendono:

- Lo smantellamento degli impianti elettrici esistenti non recuperabili;
- La fornitura e posa in opera di tutti i quadri elettrici a servizio delle nuove utenze del piano;
- Tutte le tipologie di canalizzazione e tubazione, previste nel presente Capitolato, comprese tutte le assistenze murarie necessarie alla posa delle stesse;
- Tutte le linee elettriche di distribuzione primaria e secondaria, previste nel presente Capitolato, comprese tutte le assistenze murarie necessarie alla posa delle stesse;
- La realizzazione di nuovi impianti di illuminazione;
- La realizzazione di un impianto di illuminazione di sicurezza;
- la realizzazione degli impianti FM;
- la predisposizione per gli impianti TD / TF;
- la predisposizione per gli impianti speciali;
- La realizzazione degli impianti elettrici e speciali (regolazione) a servizio degli impianti termici, compreso il collegamento degli attuatori in campo a servizio dei locali;
- La realizzazione degli impianti di supervisione e controllo degli impianti di illuminazione;
- La realizzazione degli impianti di supervisione e controllo degli impianti elettrici;
- Il riposizionamento degli impianti elettrici e speciali che attualmente transitano nell'intercapedine che sarà demolita;
- Installare e collegare le motorizzazioni per i nuovi serramenti;
- La realizzazione dell'impianto elettroacustico di emergenza;
- Realizzazione dell'impianto di terra;
- La realizzazione di un impianto di protezione contro le scariche atmosferiche di tipo interno;
- La stesura, anche in formato elettronico DWG o DXF, delle tavole "as built" relative agli impianti realizzati;

1.1.1 Opere di assistenza muraria

<u>Generalità</u>

Come "opere di assistenza muraria ed affini" si intende tutta una serie di interventi, prestazioni e realizzazioni di lavori che sono collegati agli impianti per la loro esecuzione.

Esse sono così suddivise:

- opere per sostegni e staffaggi vari;
- opere murarie di assistenza;
- opere murarie in genere.

<u>Opere per sostegni e staffaggi vari</u>

Si considerano le opere relative a:

- fissaggio di mensole, staffe, apparecchiature ed attrezzature varie, a pareti o solai di qualsiasi tipo, compresi tasselli, pezzi speciali, profilati in acciaio aggiuntivi, ecc.
- staffaggi per tubazioni, canalizzazioni, organi di intercettazione e similari, comprendendo l'esecuzione di eventuali strutture metalliche di supporto fissate alle pareti, a pavimento o ai solai. Sono compresi elementi di ancoraggio, pezzi speciali, profilati in acciaio aggiuntivi, ecc.;
- staffaggi per le sospensioni degli organi terminali. Si precisa che le sospensioni devono risultare indipendenti dalle strutture portanti del controsoffitto o delle mascherature in genere;
- sistemi di appoggio e supporto di tutte le apparecchiature in copertura di competenza dell'Appaltatore, quali unità di trattamento aria, estrattori, reti di canalizzazioni o tubazioni, ecc. tramite ad esempio piastre in cls direttamente appoggiate sull'impermeabilizzazione, con successivo fissaggio a tali piastre dei profilati metallici e degli eventuali supporti antivibranti di supporto delle apparecchiature. Il tutto senza intaccare l'impermeabilizzazione e garantendo la stabilità contro l'azione del vento.

Potranno essere accettati, a giudizio della D.L., diversi sistemi di appoggio e supporto purché atti a garantire le prestazioni di cui sopra.

Canalizzazioni e passerelle dovranno essere opportunamente staffate a parete e/o ad altre strutture di supporto; l'interasse tra due staffe adiacenti non dovrà essere superiore a quello calcolato per il doppio del peso dei cavi ospitati, e in ogni caso non superiore a 2 m. Il sistema di fissaggio delle staffe dovrà essere idoneo in relazione alle sollecitazioni meccaniche previste. Le staffe potranno generalmente essere di tipo a C oppure a mensola.

Nei percorsi verticali o entro cavedi le canalizzazioni e le passerelle dovranno essere fissate direttamente alla struttura muraria di supporto tramite tassellatura.

L'Appaltatore è tenuto a fornire la certificazione relativa ai carichi sospesi (ad es. canalizzazioni, plafoniere, ecc.) in ossequio a quanto prescritto dalla vigente normativa in materia antisismica.

Gli oneri di tutte queste opere sono sempre compresi nel prezzo d'Appalto.

Opere murarie di assistenza

Sono comprese in tale sezione le opere inerenti alla posa di reti e di apparecchiature ovunque nel fabbricato per consentire l'installazione degli impianti.

In particolare si comprendono:

- fori di qualunque forma e dimensione su solai o pareti di qualsiasi tipo, comprendendo le necessarie apparecchiature e la pulizia dell'area dopo l'intervento. Si fa presente che nei disegni allegati alla richiesta d'offerta sono evidenziati i fori previsti nel progetto delle opere civili. L'esecuzione di tali fori non è pertanto a carico dell'Appaltatore, mentre rientra nei suoi compiti la tempestiva verifica dimensionale degli stessi e la stesura dei disegni con il loro posizionamento quotato. Sono esclusi i tagli sagomati su controsoffitti, porte, pannelli di mascheratura in genere per l'alloggiamento di componenti dell'impianto; sarà onere dell'Appaltatore la tempestiva fornitura dei disegni con l'indicazione quotata per la realizzazione di tale forometria;
- tracce su tavolati e simili in laterizio, blocchi, cartongesso, ecc. e relativa chiusura da realizzare con personale e mezzi idonei. Tali chiusure devono essere REI ove necessario e/o prescritto negli elaborati relativi alle opere edili e alla Prevenzione Incendi;
- installazione su cartongesso, in vista e sotto traccia, di tubazioni, scatole e cassette per gli impianti elettrici;
- opere di protezione di reti posate a pavimento, mediante l'utilizzo di strutture rigide resistenti al passaggio di persone e/o mezzi;
- smontaggio e rimontaggio di controsoffitti per interventi impiantistici e per le opere di finitura, di collaudi, ecc.;
- saldature per fissaggi vari;

- scarico dei materiali in arrivo di tutti i tipi, dimensioni pesi ed ingombri e loro trasporto nel magazzino di ricovero o, se sarà possibile, nella posizione di installazione finale;
- sollevamenti, abbassamenti, tiri in alto/basso e posizionamento di tutte le macchine ed apparecchiature ovunque queste vadano installate (voce riferita in particolare a quadri elettrici, ecc.);
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione di cantiere.

1.1.2 Disegni costruttivi di montaggio

E' preciso onere dell'Appaltatore dei lavori procedere alla redazione di tutti i disegni costruttivi di cantiere, riportanti le modalità di installazione e di montaggio dei singoli impianti sulla scorta delle apparecchiature, dei componenti e dei materiali prescelti ed approvati dalla Direzione Lavori.

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori di richiedere a suo insindacabile giudizio tutti i disegni che la medesima riterrà necessari per il buon andamento del cantiere e per la rappresentazione grafica delle opere realizzate.

I disegni suddetti redatti in scala adeguata ed illustranti i vari impianti in piante, sezioni, dettagli e particolari di montaggio, dovranno agevolmente ed inequivocabilmente consentire di stabilire i criteri con i quali l'Appaltatore intende procedere alla posa ed al montaggio delle singole apparecchiature ed alla stesura delle reti di collegamento.

Nella redazione di tali disegni l'Appaltatore dovrà attenersi nella misura il più possibile fedele alle indicazioni riportate sui disegni di progetto.

Tutti i disegni anzidetti dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori con un congruo anticipo prima dell'inizio dei lavori di installazione.

L'Appaltatore non potrà procedere all'esecuzione dei lavori stessi se non prima della approvazione di tali disegni da parte della Direzione lavori.

1.1.3 PROVE E VERIFICHE

Durante e dopo l'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà effettuare tutte le prove e le verifiche per accertare la rispondenza degli impianti alla regola d'arte e tutte quelle prove che la Direzione Lavori riterrà di ordinare per accertare l'esatta taratura degli impianti ed il loro regolare funzionamento.

L'esito delle singole prove e misurazioni effettuate dovrà essere comunicato per iscritto dalla Direzione lavori documentando dettagliatamente i metodi di misura ed i risultati ottenuti. A titolo puramente indicativo e non esaustivo si elencano qui di seguito alcune delle prove di collaudo tecnico che dovranno essere effettuate dall'Impresa esecutrice.

1.1.4 PROVE IN OFFICINA

Per le verifiche di macchinari, trasformatori, quadri, ecc. per i quali le norme CEI richiedono l'esecuzione di prove eseguibili solo presso l'Officina del Costruttore o presso sedi attrezzate di enti di collaudo, l'Impresa Esecutrice dovrà mettere a disposizione della Direzione Lavori, prima dell'installazione dei componenti il relativo certificato di prova e di rispondenza alle normative.

1.1.5 PROVE A VISTA

Le prove a vista dovranno avere lo scopo di:

- verificare la corretta rispondenza delle fasi, delle colorazioni dei conduttori e degli altri segni distintivi atti ad individuare la funzione dei conduttori ed i relativi circuiti di appartenenza;
- verificare la sfilabilità dei cavi e controllo delle connessioni;

- controllare preliminarmente i collegamenti di terra;
- controllare la funzionalità degli impianti.

1.1.6 VERIFICHE STRUMENTALI

Le verifiche strumentali dovranno consistere in:

- prove di continuità dei circuiti di protezione;
- prove di tensione applicata e di funzionamento;
- prove di intervento dei dispositivi di protezione;
- misure della resistenza d'isolamento dei conduttori;
- misure, dove necessitano, dell'impedenza dell'anello di guasto;
- misure della caduta di tensione;
- misure dell'efficienza dell'impianto di dispersione a terra.

1.1.7 COLLAUDI PRELIMINARI - TARATURE E MESSE A PUNTO DEGLI IMPIANTI

Ad ultimazione dei lavori di montaggio degli impianti e quando necessario, anche durante l'esecuzione dei lavori stessi, l'Appaltatore dovrà provvedere ad effettuare tutte le necessarie tarature e messe a punto per consegnare gli impianti alla Committente perfettamente funzionanti ed assolutamente in grado di fornire, con la precisione richiesta, i requisiti prestazionali prescritti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Dette tarature dovranno essere effettuate da Personale tecnico specializzato alle dipendenze dirette dell'Appaltatore, oppure da Professionisti esterni incaricati specificatamente per tale scopo dall'Appaltatore stesso.

In entrambi i casi i tecnici in questione dovranno possedere una provata esperienza tecnica nel settore, conoscere perfettamente le specifiche di capitolato ed i disegni di progetto, avere buona dimestichezza con l'uso degli strumenti di misura ed avere specifica conoscenza dei sistemi di protezione e di allarme.

I tecnici suddetti dovranno infine essere di gradimento della Direzione Lavori.

Le tarature e le messe a punto degli impianti dovranno essere effettuate utilizzando strumenti di misura della massima precisione ed affidabilità.

La D.L. potrà richiedere la sostituzione di strumenti non ritenuti sufficientemente attendibili.

Le misure da eseguire dovranno essere in generale tutte quelle che in funzione della tipologia e delle caratteristiche dell'impianto, sarà necessario effettuare e/o la D.L. riterrà necessario vengano effettuate, per consentire un preciso monitoraggio dell'impianto in tutte le sue fasi di funzionamento.

I risultati delle misure effettuate dovranno essere chiaramente documentate alla D.L. riportando i valori riscontati o sui disegni di progetto (piante e schemi funzionali) od in apposite tabelle esplicative, accompagnando i valori con una relazione tecnica che precisi i modi, gli strumenti e le condizioni con cui tali misure sono state effettuate.

L'ultima serie di misure, quelle con impianti considerati correttamente tarati, dovrà essere consegnata alla Committente firmata dall'Appaltatore e controfirmata per accettazione dalla D.L., la quale potrà rifiutarsi di apporre tale firma fino a quando non sarà in grado di considerare gli impianti funzionanti secondo le prescrizioni contrattuali.

Il documento suddetto costituirà certificato di avvenuto collaudo tecnico a fine lavori degli impianti.

Contestualmente all'effettuazione delle misure in precedenza citate ed in funzione dei risultati espressi dalle misure stesse i Tecnici preposti alla messa a punto dell'impianto dovranno procedere per via di successive approssimazioni alla taratura dell'impianto, agendo sui sistemi di taratura e sui sistemi di regolazione presentati fin tanto che i risultati delle misure non possano ritenersi sufficientemente allineati con le richieste espresse dal progetto.

Qualora nell'effettuare le tarature emerga la necessità di inserire apparecchiature non presenti nel progetto originario, l'Appaltatore sarà tenuto ad effettuare tale intervento senza per altro poter richiedere ulteriori compensi in merito, essendo implicito che tale ulteriore dispositivo costituisce elemento necessario per assicurare la corretta funzionalità dell'impianto.

Particolare rilevanza assumerà a tale proposito la taratura dei tempi e delle correnti di intervento dei dispositivi di protezione che dovrà essere effettuata in modo da garantire la selettività d'intervento dei dispositivi.

Gli oneri relativi a tali prestazioni si intendono compresi fra gli oneri generali di assistenza tecnica dell'Appaltatore il quale perciò non avrà diritto ad alcun ulteriore compenso.

1.1.8 COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Il collaudo definitivo avrà lo scopo di accertare:

1) che tutti gli impianti e tutte le opere in genere oggetto dell'Appalto siano stati realizzati dall'Appaltatore a perfetta regola d'arte, con l'impiego di apparecchiature, materiali e componenti di primaria qualità e che pertanto essi risultino privi di vizi o difetti palesi;

2) che tutti gli impianti e tutte le opere in genere oggetto dell'Appalto siano stati realizzati, sia dal punto di vista qualitativo che dal punto di vista quantitativo, nel pieno rispetto delle specifiche contrattuali illustrate sui documenti di progetto, sulle perizie di variante e suppletive oppure riportate negli ordini di servizio redatti in corso d'opera dalla D.L.;

3) che tutti gli impianti siano realizzati nel pieno rispetto delle leggi e normative tecniche vigenti e/o applicabili al momento dell'esecuzione delle opere;

4) che tutti gli impianti siano perfettamente funzionanti e le rese di prestazione delle apparecchiature e degli impianti forniti siano in grado di assicurare il mantenimento all'interno dei locali delle condizioni di progetto;

5) che il funzionamento di tutte le apparecchiature, comprese quelle di sicurezza, controllo, misura e regolazione automatica, risultino tecnicamente razionali e sufficienti allo scopo ed alle prescrizioni contrattuali.

Tutte le opere, forniture e regolazioni che risultassero in seguito a detto collaudo deficienti e non a regola d'arte, dovranno essere immediatamente riparate o sostituite a cura dell'Impresa, senza alcun compenso.

Saranno pure addebitate all'Impresa tutte quelle opere da muratore, decoratore e simili che si rendessero necessarie per eseguire modifiche aggiunte o riparazioni.

L'Impresa è impegnata a fornire, in sede di collaudo, tutte le apparecchiature di prova richiesta dai collaudatori e tutti gli elementi tecnici che i medesimi riterranno opportuni.

Tutti gli oneri per le prove di collaudo sono a carico dell'Impresa.

1.1.9 ISTRUZIONE DEL PERSONALE E DOCUMENTAZIONE TECNICA RELATIVA AGLI IMPIANTI REALIZZATI

Ultimate le tarature e le messe a punto degli impianti l'Appaltatore dovrà provvedere ad istruire adeguatamente il personale della Committente che sarà addetto alla gestione ed alla manutenzione dell'impianto, illustrando tutti i dettagli di funzionamento e di regolazione relativi all'impianto stesso.

Dovrà inoltre consegnare alla Committente una raccolta di tutti i manuali d'uso e manutenzione relativi alle apparecchiature installate avendo cura di precisare in apposito elenco le più importanti operazioni di manutenzione ordinaria, indicando, oltre al tipo di operazione, le scadenze consigliate dai Costruttori.

A completamento della documentazione tecnica di illustrazione dell'impianto l'Appaltatore dovrà consegnare le copie dei disegni AS BUILT come già richiesto in altre parti del presente Capitolato.

1.1.10 CERTIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI

Al termine delle prove tecniche la Ditta Assuntrice dovrà redigere su apposito modulo la certificazione comprovante che gli impianti sono stati eseguiti a regola d'arte, secondo quanto previsto dal 37/08.

Alla certificazione dovranno essere allegati i verbali riportanti i risultati dei collaudi, le tavole "as built" degli impianti realizzati e, per casi richiesti, le certificazioni di conformità dei materiali e delle apparecchiature, le schede dei materiali ed i manuali di uso e manutenzione. Per i sistemi di regolazione dovranno essere forniti tutti i file di backup della programmazione risiedente in ciascuna apparecchiatura.

Per i nuovi quadri elettrici dovranno essere forniti i verbali di collaudo secondo la norma CEI EN 61439-1 - Class. CEI 17-113 - CT 17 - Fascicolo 10144, e CEI EN 61439-2 - Class. CEI 17-114 - CT 17 - Fascicolo 10145.

Per interventi su quadri elettrici esistenti l'Installatore dovrà rilasciare la dichiarazione relativa alla corretta posa in opera / corretta esecuzione dell'intervento effettuato.

1.1.11 CONDIZIONI DI PROGETTO E REQUISITI PRESTAZIONALI DELLE INSTALLAZIONI

Quanto nel seguito indicato ha la funzione di illustrare le principali condizioni di cui si deve tenere conto per la realizzazione delle opere in oggetto e le principali prestazioni che tali opere devono garantire.

Le indicazioni riportate non devono essere considerate esaustive sugli argomenti considerati e pertanto dovrà essere onere dell'Appaltatore applicare tutte le prescrizioni necessarie, anche se non espressamente richiamate, per la corretta esecuzione delle opere.

1.1.12 REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI

I materiali dovranno corrispondere perfettamente alle prescrizioni di legge, del presente Capitolato Speciale e degli altri documenti progettuali.

Essi dovranno essere di nuova fornitura, della migliore qualità in commercio e dovranno essere contrassegnati con marchio IMQ, o con marchi equivalenti.

I materiali ed i componenti eventualmente sprovvisti di marchio dovranno essere corredati di certificazione di conformità redatta dal relativo costruttore.

1.1.13 REQUISITI GENERALI PER SICUREZZA DEGLI IMPIANTI CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Le installazioni in oggetto dovranno essere realizzate in modo da garantire la massima sicurezza contro i pericoli derivanti da contatti con parti in tensione (contatti diretti).

Tale garanzia dovrà essere ottenuta utilizzando involucri i cui gradi di protezione dovranno essere conformi a quanto previsto in relazione alla classificazione degli ambienti e comunque non inferiore ad IP4X.

1.1.14 REQUISITI GENERALI PER LA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i pericoli derivanti da contatti di tipo indiretto dovrà essere realizzata mediante interruzione automatica del circuito di guasto, coordinata con gli impianti di terra.

1.1.15 REQUISITI GENERALI PER LA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI CONTRO ESPLOSIONI ED INCENDI

Gli impianti, con particolare riferimento ai suoi componenti combustibili, dovranno avere caratteristiche costruttive e di installazione tali da non costituire causa di innesco e propagazione d'incendio.

Per tale motivo tutti i componenti dovranno presentare caratteristiche di autoestinguenza all'aggressione delle fiamme.

1.1.16 REQUISITI GENERALI PER LA PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

La protezione dei circuiti elettrici e delle apparecchiature deve essere realizzata nella generalità dei casi mediante impiego di dispositivi magneto-termici combinati.

In alcuni casi i dispositivi devono essere ulteriormente combinati con relè ad intervento differenziale.

Infine nei circuiti di alimentazione dei motori la protezione contro il sovraccarico deve essere affidata a dispositivi ad intervento termico regolabile.

Tutti i dispositivi di protezione sopra indicati devono essere dotati di idoneo potere di interruzione, in modo da sopportare senza danno la corrente di corto circuito che si può manifestare sull'impianto in corrispondenza del loro punto di installazione.

1.1.17 REQUISITI GENERALI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Gli impianti di illuminazione dovranno essere realizzati utilizzando le tipologie di apparecchi illuminanti indicati sulle tavole di progetto e nel presente Capitolato Speciale.

Le lampade fluorescenti dovranno essere del tipo ad alta resa, con temperatura di colore compresa tra i 3500 e i 4000 [K].

Tutti i corpi illuminanti dovranno presentare caratteristiche di limitazione dei fenomeni di abbagliamento.

I corpi illuminanti dovranno essere installati in numero e posizioni tali da garantire i seguenti valori di illuminamento medio (norma EN 12464-1):

- zone di circolazione e corridoi 100 lux (a pavimento);
- aree comuni notturna 10 lux in corrispondenza di aree video sorvegliate;
- archivio 200 lux;
- uffici 500 lux;
- aule 500 lux;
- wc 200 lux;
- locali tecnici: 200 lux.

L'impianto di illuminazione di sicurezza è realizzato con apparecchi illuminanti posti in posizioni ben definite e della stessa tipologia degli apparecchi installati nello stesso ambiente, attestati alla dorsale 'sicura'. La dorsale è in cavo resistente al fuoco FTG10OM1.

I corpi illuminanti di sicurezza dovranno essere installati in numero e posizioni tali da garantire un livello di illuminamento medio non inferiore a 5 lux sulle vie di esodo, e non inferiore a 2 lux negli altri punti dei locali serviti.

Nelle vie di esodo più lunghe di 20m gli apparecchi di emergenza saranno suddivisi su due circuiti separati e disposti in modo alternato lungo la via.

Impianti di illuminazione per interni ed esterni.

I sistemi di illuminazione devono essere a basso consumo energetico ed alta efficienza. A tal fine gli impianti di illuminazione devono essere tali che:

- tutti i tipi di lampada per utilizzi in abitazioni , scuole ed uffici, devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90; per ambienti esterni di pertinenza degli edifici e per i magazzini la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80;

- i prodotti devono essere progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

Devono essere installati dei sistemi domotici, coadiuvati da sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica.

1.1.18 REQUISITI GENERALI IMPIANTI DI FORZA MOTRICE

Gli impianti in oggetto avranno il compito di provvedere all'alimentazione delle utenze che necessitano di energia elettrica per il loro funzionamento.

A tal fine sono previste due tipologie di alimentazione, delle quali la prima prevede un allacciamento diretto da quadro o da dorsale di distribuzione e dovrà essere utilizzata per le utenze di tipo fisso, mentre la seconda prevede la predisposizione di prese di corrente per l'allacciamento, tramite spina, di utenze mobili o portatili.

Il progetto prevede l'installazione di diverse tipologie di prese, installate singolarmente, o riunite in gruppi in funzione delle diverse esigenze degli utilizzatori.

In base al DM 11 GENNAIO 2017 riguardante l'inquinamento elettromagnetico indoor, al fine di ridurre il più possibile l'esposizione a campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori etc., la progettazione degli impianti deve prevedere che il quadro generale, i contatori e le colonne montanti siano collocati all'esterno e non in adiacenza a locali con permanenza prolungata di persone.

1.1.19 REQUISITI GENERALI PER LOCALI SOGGETTI A NORMATIVA SPECIFICA

Gli impianti in oggetto dovranno essere eseguiti in ogni caso secondo le prescrizioni delle leggi vigenti e delle seguenti norme:

- **CEI 64-8 sez. 751:** "ambienti a maggior rischio in caso d'incendio";

<u>Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per i componenti elettrici escluse le condutture</u>

I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso nel luogo a maggior rischio in caso di incendio. Le condutture destinate ad altri locali possono tuttavia transitare.

Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili. I condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione.

Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo.

Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 della norma CEI 64-8 sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione. Questo può essere ottenuto mediante un'adeguata costruzione dei componenti dell'impianto o mediante misure di protezione addizionali da prendere durante l'installazione. Inoltre, ai com-

ponenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le relative norme CEI di prodotto, si applicano i criteri di prova e i limiti di cui alla Sezione 422 della norma CEI 64-8, Commenti, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C.

Gli apparecchi d'illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili. Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:

- 0,5 m: fino a 100 W;
- 0,8 m: da 100 a 300 W;
- 1 m: da 300 a 500 W;
- > 500 W possono essere necessarie distanze maggiori.

Gli apparecchi d'illuminazione con lampade che, in caso di rottura, possono proiettare materiale incandescente, quali ad esempio le lampade ad alogeni e ad alogenuri, devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e installati secondo le istruzioni del costruttore.
Le lampade e altre parti componenti degli apparecchi d'illuminazione devono essere protette
contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampade a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio d'illuminazione.
I dispositivi di limitazione della temperatura devono essere provvisti di ripristino solo manuale.
Gli involucri di apparecchi elettrotermici, quali riscaldatori, resistori, ecc., non devono raggiungere temperature più elevate di quelle relative agli apparecchi d'illuminazione. Questi apparecchi devono essere per costruzione o installazione realizzati in modo da impedire qualsiasi accumulo di materiale che possa influenzare negativamente la dissipazione del calore.

Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per le condutture

Le condutture che attraversano questi luoghi, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che le connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco (come definita nelle relative norme di prodotto), per esempio soddisfino le prescrizioni per scatole da parete in accordo con la Norma CEI EN 60670 (CEI 23-48).

È vietato l'uso dei conduttori PEN (schema TN-C); la prescrizione non è valida per le condutture che transitano soltanto.

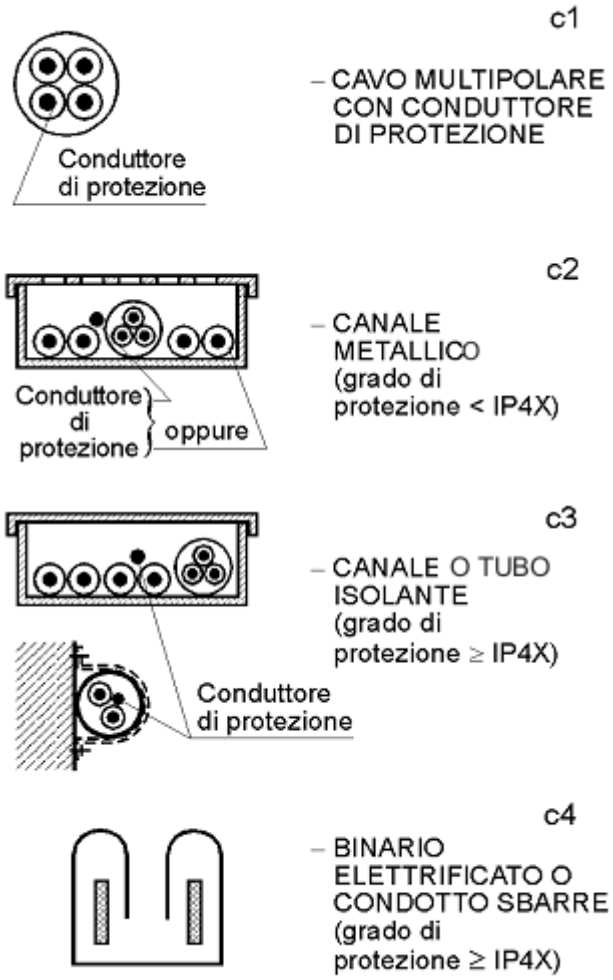
Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione.

I conduttori dei circuiti in c.a. devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari.

Tipi di condutture ammessi

Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei
modi indicati qui di seguito:

Struttura non combustibile
a1
– CONDUTTURA INCASSATA
Tubo protettivo metallico o isolante
Tubo protettivo metallico
a2
– CANALE O TUBO METALLICO (grado di protezione ≥ IP4X)
Canale metallico
Guaina di rame (conduttore di protezione)
a3
– CAVO AD ISOLAMENTO MINERALE SENZA GUAINA PROTETTIVA
Isolante di ossido di magnesio
Conduttore di protezione concentrico
b1
– CAVO MULTIPOLARE CON CONDUTTORE DI PROTEZIONE CONCENTRICO E GUAINA PROTETTIVA
Guaina isolante
Guaina di rame (conduttore di protezione)
b2
Guaina isolante
– CAVO AD ISOLAMENTO MINERALE CON GUAINA PROTETTIVA
Isolante di ossido di magnesio
Schermo metallico (conduttore di protezione)
b3
– CAVO MULTIPOLARE AVENTE SCHERMO SULLE SINGOLE ANIME CON FUNZIONE DI CONDUTTORE DI PROTEZIONE



Protezione delle condutture elettriche

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

Per le condutture di tipo "c", i circuiti devono essere protetti, oltre che con le protezioni generali, in uno dei modi seguenti.

a) Nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere Idn=30 mA; quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato.
b) Nei sistemi IT con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un decadimento d'isolamento; tuttavia, quando ciò non sia possibile, per es. per necessità di continuità di servizio, il dispositivo di cui sopra può azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito; adeguate istruzioni devono essere date affinché, in caso di primo guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile.

Sono escluse dalle prescrizioni a) e b) le condutture:
- facenti parte di circuiti di sicurezza;
- racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio

Per le condutture di tipo "b" e "c" facenti parte delle opere da costruzione, la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi indicati nei punti a), b), c) seguenti:

a) utilizzando cavi con Classe di reazione al fuoco E_{ca} (CEI EN 50575) quando:
   - sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure
   - i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;

b) utilizzando cavi installati in fascio con Classe di reazione al fuoco almeno pari a C_{ca}-s3,d1,a3 (EN 50575); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare la quantità di cavo calcolato secondo le prescrizioni della Norma EN 50399 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi a quelli indicati in c);

c) adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti con elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose

Per i cavi delle condutture di tipo "b" e "c" facenti parte delle opere da costruzione si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi ed acidità in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.
A tal fine sono considerati adatti i cavi con Classe di reazione al fuoco minima C_{ca} -s1b,d1,a1 secondo quanto indicato nella Tabella CEI UNEL 35015.
Le tipologie di cavo appositamente realizzate per rispettare i requisiti CPR sono riportate nelle Norme CEI 20-13, CEI 20-38, CEI 20-107/3-31 a cui si rimanda per i dettagli costruttivi.
Esempi di cavi:

a) Cavi con tensione U_0/U = 0,6/1kV:
   - FG16OM16 C_{ca}-s1b,d1,a1
   - FG18OM16 $B2_{ca}$-s1a,d1,a1

b) Cavi con tensione U0/U = 450/750V:
   - FG17 C_{ca}-s1b,d1,a1
   - H07Z1-K Type 2 – classe in via di definizione CENELEC

Nella scelta dei cavi dovranno essere privilegiati quelli conformi al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR.

Prescrizioni aggiuntive per ambienti con presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito.

a) Tutti i componenti dell'impianto, ad esclusione delle condutture, per le quali si rimanda agli articoli precedenti, e inoltre gli apparecchi d'illuminazione ed i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X.
   Il grado di protezione IP4X non si riferisce alle prese a spina per uso domestico e similare, ad interruttori luce e similari, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A - potere di interruzione Icn ≤ 3000A.
   In conformità alle Norme CEI relative agli apparecchi d'illuminazione, il grado di protezione IP non si applica nei confronti delle lampade.
   Per i motori il grado di protezione IP4X è riferito alle custodie delle morsettiere e dei collettori; il grado di protezione per le altre parti attive non scintillanti deve essere non inferiore a IP2X.

b) I componenti elettrici devono essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.

c) Quando si prevede che polvere, sufficiente a causare un rischio di incendio, si possa accumulare sugli involucri di componenti dell'impianto, devono essere presi adeguati provvedimenti per impedire che questi involucri raggiungano temperature eccessive. Per l'eventuale pericolo d'esplosione e il pericolo di incendio dello strato di polvere combustibile, vedere le relative Norme CEI del CT 31.

d) I motori che sono comandati automaticamente o a distanza o che non sono sotto continua sorveglianza, devono essere protetti contro le temperature eccessive mediante un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale o mediante un equivalente dispositivo di protezione contro i sovraccarichi. I motori con avviamento stella-triangolo non provvisti di cambio automatico dalla connessione a stella alla connessione a triangolo devono essere protetti contro le temperature eccessive anche nella connessione a stella.

e) Nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti a polvere e/o a fibre, gli apparecchi d'illuminazione devono essere costruiti in modo che, in caso di guasto, sulla loro superficie si presenti solo una temperatura limitata e che polvere e/o fibre non possano accumularvisi in quantità pericolose, vedere la Norma CEI EN 60598-2-24 (CEI 34-88).

f) Gli apparecchi di accumulo del calore devono essere del tipo che impedisca l'accensione, da parte del nucleo riscaldante, della polvere combustibile e/o delle fibre combustibili.

1.2 *SPECIFICHE TECNICHE*

Le seguenti specifiche tecniche sono da ritenersi requisiti minimi ed inderogabili eccettuati i casi in cui nelle tavole di progetto o nella parte di capitolato relativa alla descrizione delle opere siano riportate esplicitamente, per talune parti di impianto, prescrizioni differenti.

1.2.1 CAVI E CONDUTTORI

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti in questione devono essere conformi a quanto prescritto dalle norme CEI ed essere rispondenti all'unificazione UNEL.

Nella scelta dei cavi dovranno essere privilegiati quelli conformi al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR.

Nei lavori relativi in oggetto si utilizzeranno le seguenti tipologie di cavo:

- Cavo tipo N07G9-K – designazione CPR: FG17;
- H07Z1-K type2
- Cavo tipo FG7(O)M1 – designazione CPR: FG16(O)M16;
- Cavo tipo FTG10(O)M1;
- Cavo tipo FTE4OM1;
- Cavo seriale RS 485;
- Cavi schermati LSZH fieldbus per sistemi LON Works®;
- Cavi UTP cat 6 (per le specifiche si rimanda alla sezione dati / fonia)

CAVO TIPO N07G9-K

Adatto in ambienti dove è fondamentale la salvaguardia delle persone: scuole, uffici, teatri, metropolitane, ospedali, luoghi di culto, centri commerciali e luoghi di pubblico spettacolo e intrattenimento. Per installazione entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari. Non adatti per posa all'esterno.

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: elastomerico reticolato LS0H, qualità G9
- Colore: nero, blu, marrone, grigio, rosso, bianco, giallo/verde
- LS0H = Low Smoke Zero Halogen
- Tensione nominale Uo/U: 450/750 V
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio (in assenza di sollecitazioni meccaniche): -30°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Buona scorrevolezza nelle tubazioni, buona resistenza alle abrasioni, ottima spellabilità.
- Temperatura minima di posa: -15°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione del rame

Normativa di riferimento:

- Costruzione e requisiti:	CEI 20-38, CEI UNEL 35368
- Non propagazione dell'incendio:	CEI 20-22 II
- Non propagazione della fiamma:	CEI EN 60332-1-2
- Gas corrosivi o alogenidrici:	CEI EN 50267-2-1 (IEC 60754-2)
- Emissione di fumi (trasmittanza):	CEI EN 61034-2
- indice di tossicità (norma nazionale):	CEI EN 20-37/4-0
- Direttiva Bassa Tensione:	2014/35/UE
- Direttiva RoHS:	2011/65/CE

CAVO TIPO H07Z1-K type2

Cavo termoplastico unipolare flessibile senza guaina, per installazione fissa a bassa emissione di fumi e gas tossici corrosivi, L.S.0.H. non propaganti l'incendio

Particolarmente indicati in ambienti ad elevata presenza di persone (scuole, uffici, teatri, metropolitane, ospedali, luoghi di culto, centri commerciali e luoghi di pubblico spettacolo ed intrattenimento), dove sono necessarie misure contro la propagazione dell'incendio e l'emissione di fumi, gas tossici e corrosivi. Per posa fissa e protetta entro apparecchi, anche di illuminazione, per tensioni fino a 1000 V in corrente alternata o fino a 750 V in corrente continua in rapporto alla terra. Adatto per installazione in condotti montati in superficie o incassati, solo per circuiti di segnalazione e comando. Può essere installato a fascio. (EN 50565)

- Conduttore: flessibile di rame rosso ricotto classe 5.
- Isolante: termoplastico LS0H qualità TI7.
- Tensione nominale Uo/U 450/750 V
- Temperatura massima di esercizio +70°C
- Temperatura minima di esercizio: -10°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito +160°C
- Temperatura minima di posa +5°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Sforzo massimo di tiro: 50 N/mm^2 di sezione del rame
- Colore: nero, blu, marrone, arancione, grigio, rosso, azzurro, viola, bianco, giallo/verde

Normativa di riferimento:

- Costruzione e requisiti: CEI EN 50525-3-31
- Non propagazione dell'incendio: CEI EN 60332-3-24
- Non propagazione della fiamma: CEI EN 60332-1-2
- Gas corrosivi o alogenidrici: CEI EN 50267-2-1; CEI EN 50267-2-2; CEI EN 60684-2
- Emissione di fumi (trasmittanza): CEI EN 61034-2
- Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE
- Direttiva RoHS: 2011/65/CE

CAVI TIPO FG7(O)M1

Cavi flessibili unipolari o multipolari a bassissima emissione di gas tossici e di fumi, con tensione di esercizio fino a 1000 V con isolante in gomma qualità G7 e guaina termoplastica LS0H qualità M1, non propagante l'incendio.

Adatto per il trasporto di energia e segnalamento nei luoghi con pericolo d'incendio e con elevata presenza di persone come scuole, uffici, teatri, metropolitane, ospedali, luoghi di culto, centri commerciali e luoghi di pubblico spettacolo e intrattenimento. Per posa fissa all'interno in ambienti anche bagnati e all'esterno. Può essere installato su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi similari. Ammessa la posa interrata anche non protetta. Nel dettaglio questi cavi dovranno soddisfare le specifiche di seguito elencate:

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: gomma, qualità G7
- Riempitivo: termoplastico LS0H, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari)
- Guaina: termoplastica LS0H, qualità M1
- Colore: verde o grigio
- Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm2 di sezione del rame

Normativa di riferimento:

- Costruzione e requisiti: CEI 20-13, CEI 20-38 p.q.a.; CEI UNEL 35382; CEI UNEL 35384
- Non propagazione dell'incendio: CEI EN 60332-3-24 (CEI 20-22 III)
- Non propagazione della fiamma: CEI EN 60332-1-2
- Gas corrosivi o alogenidrici: CEI EN 50267-2-1 (CEI EN 50267-2-2)
- Emissione di fumi (trasmittanza): CEI EN 61034-2
- Indice di tossicità (norma nazionale): CEI 20-37/4-0
- Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE
- Direttiva RoHS: 2011/65/CE

CAVI TIPO FG16(O)M16

Cavi flessibili unipolari o multipolari a bassissima emissione di gas tossici e di fumi, con tensione di esercizio fino a 1000 V isolati in gomma qualità G16, non propagante l'incendio. Sono idonei per alimentazioni di energia nei luoghi con pericolo d'incendio e con elevata presenza di persone come scuole, uffici, cinema, teatri, mostre, biblioteche, ospedali, musei, alberghi. Per posa fissa all'interno, all'esterno; per posa interrata diretta e indiretta. Adatto all'installazione su murature e strutture metalliche, su passarelle, tubazioni, canalette e sistemi similari.

Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575: Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e fumi nocivi, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile

Questi cavi saranno utilizzati nei circuiti di potenza con tensione di 230/400V per le linee di alimentazione principali e per le linee posate su passerelle.

Nel dettaglio questi cavi dovranno soddisfare le specifiche di seguito elencate:

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: gomma, qualità G16
- Riempitivo: termoplastico LS0H, penetrante tra le anime
- Guaina: termoplastica LS0H, qualità M16 Colore: verde
- Tensione nominale Uo/U: 600/1000 V c.a. 1500 V c.c.
- Tensione massima Um: 1200 V c.a. 1800 V c.c. anche verso terra
- Tensione di prova industriale: 4000 V
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm^2 di sezione del rame
- Normativa di riferimento: EN 50575:2014+A1:2016 – classe C_{ca}-s1b, d1, a1 - EN 13501-6 - EN 50339 - EN 60332-1-2 - EN 60754-2 - EN 61034-2

CAVI TIPO FTG10(O)M1

Cavi flessibili unipolari o multipolari resistenti al fuoco a bassissima emissione di gas tossici e di fumi, con tensione di esercizio fino a 1000 V con isolante in gomma qualità G10, guaina termoplastica LS0H qualità M1, nastro di vetro/mica avvolto ad elica, non propagante l'incendio.

Adatto al trasporto di energia e alla trasmissione di segnali e comandi per impianti elettrici quando è richiesta la massima sicurezza nei confronti dell'incendio, quali luci di emergenza e di allarme, rilevazione automatica dell'incendio, dispositivi di spegnimento incendio, apertura porte automatiche, sistemi di aerazione e di condizionamento, sistemi telefonici di emergenza. Per posa fissa all'interno in ambienti anche bagnati e all'esterno. Può essere installato su murature e su strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi similari. Ammessa la posa interrata anche non protetta.

Nel dettaglio questi cavi dovranno soddisfare le specifiche di seguito elencate:

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Nastratura: nastro di vetro/mica avvolto ad elica
- Isolamento: gomma, qualità G10
- Riempitivo: termoplastico LS0H, penetrante tra le anime, formante guainetta
- Guaina: termoplastica LS0H, qualità M1
- Colore: blu
- Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Temperatura minima di posa: 0°C

- Raggio minimo di curvatura consigliato: 14 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm2 di sezione del rame

  Normativa di riferimento:
- Costruzione e requisiti: CEI 20-45
- Non propagazione dell'incendio: CEI EN 60332-3-24 (CEI 20-22 III)
- Non propagazione della fiamma: CEI EN 60332-1-2
- Gas corrosivi o alogenidrici: CEI EN 50267-2-1
- Emissione di fumi (trasmittanza): CEI EN 61034-2
- Indice di tossicità (norma nazionale): CEI 20-37/4-0
- Resistenza al fuoco: CEI EN 50200; CEI 20-36/4-0; CEI EN 50362; CEI 20-36/5-0
- Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE
- Direttiva RoHS: 2011/65/CE

CAVO TIPO FTE4OM1

Cavo LSZH per sistemi di evacuazione vocale, resistente al fuoco (PH120), in accordo alla norma CEI 20-105 e UNI 9795:2013.

Costruzione:

- Conduttori: conduttore in rame rosso flessibile, classe 5
- Barriera Anti Fuoco: nastro mica-vetro
- Isolamento: mescola a base di polietilene reticolato, qualità E4
- Guaina: mescola LSZH a base di materiale termoplastico, qualità M1
- Colorazione anime: rosso e nero
- Colorazione guaina: viola
- Formazioni: 2x1mmq, 2x1.5mmq, 2x2.5mmq

Norme di riferimento:

- CEI 20-29 IEC 60228
- CEI 20-11 EN 50363
- CEI 20-35 IEC 60332-1-2
- CEI EN 60332-3-25 Cat.D IEC 60332-3-25 Cat.D
- CEI 20-37 IEC 60754 IEC 61034 CEI 20-45 P.Q.A.
- CEI 20-105
- CEI 20-36/4-0 EN 50200 (Durata test 120 min. PH120)
- CEI UNEL 36762
- UNI 9795:2013

CAVI PER APPLICAZIONI SERIALE RS485

Cavi 2x2x0,22 mmq twistati e schermati. Utilizzabili per collegamenti interni di apparecchiature elettroniche. La tipologia di schermatura dovrà garantire l'immunità dai disturbi dovuti alle linee adiacenti:

- Conduttore flessibile in rame stagnato
- Isolamento PVC tipo RZ antifiamma CEI 20-22 II
- Nastro in allumino/poliestere copertura 100% sul totale e sulle singole coppie (CPS) doppio sul totale (CCS)
- Nastro in allumino/poliestere copertura 100% e treccia in rame stagnato copertura 70% sul totale
- Guaina in PVC

Caratteristiche Tecniche

- N. coppie e sezione: 2x2x0,22 mmq
- Tensione nominale: 220 V
- Tensione di prova: 2000 V
- Temperatura di esercizio: - 10 °C + 80 °C
- Resistenza alle radiazioni: 80 Mrad
- Raggio minimo di curvatura: 12 volte il Ø esterno
- Resistenza isolamento: > 200 MOhm x km
- Resist. max. cond.: < 90Ohm/km
- (0,22 mmq/AWG24)
- Capacità: < 130 pF/m
- Tabella colorazione: DIN 47100

Norme di riferimento
CEI 20-22 II, CEI 20-35, CEI 20-32 II, CEI 20-37 II, IEC 332.1 /3.

CAVI SCHERMATI LSZH FIELDBUS PER SISTEMI LON WORKS®

Impiego: Cavi schermati esenti da alogeni (LSZH) per collegamento di dispositivi elettronici per gestione energetica, riscaldamento, ventilazione, aria condizionata, illuminazione e sicurezza all'interno di uffici e fabbriche su piattaforma LonWorks®:

CONDUTTORI: filo unico in rame rosso (Cu-ETP1);

- ISOLANTE: poliolefina espansa esente da alogeni (LSZH);
- SEPARATORE: nastro di poliestere;
- SCHERMATURA: nastro di Alluminio/Poliestere con conduttore di continuità in rame stagnato;
- GUAINA: mescola speciale di materiale termoplastico da alogeni; (LSZH) ritardante la fiamma sec. CEI 20-11 qualità M1, EN 50363,< VDE 0207 HM2;
- CAPACITA' COPPIA: 45 pF/m;
- IMPENDENZA: 100 Ohm;
- TENSIONE DI ESERCIZIO: 150 V;
- TEMPERATURA DI ESERCIZIO: -20°C + 75°C;
- RAGGIO DI CURVATURA: 10 volte il diametro del cavo;

- PROVA N.P. FIAMMA: CEI 20-35/1-2, EN 60332-1-2;
- EMISSIONE DI GAS ALOGENIDRICI: < 0,5 % (CEI 20-37/2-1, CEI EN 50267-2-1, IEC 60754-1);

1.2.2 SPECIFICHE RIGUARDANTI TUTTI I TIPI DI CAVO E LA LORO POSA

Norme di riferimento

- CEI-UNEL 35316: Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi multipolari flessibili per posa fissa - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1
- CEI-UNEL 35328: Cavi per comando e segnalamento 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 multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1
- 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 Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1
- CEI-UNEL 35718: Cavi per energia isolati con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi - Tensione nominale Uo/U 450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3
- CEI-UNEL 35326: 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 rigidi - Tensione nominale Uo/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 Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3
- CEI-UNEL 35320: Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3
- CEI-UNEL 35312: Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi con conduttori flessibili per posa fissa - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1
- CEI-UNEL 35716: Cavi per energia isolati con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale Uo/U 450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3
- CEI-UNEL 35314: Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi con conduttori rigidi per posa fissa - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1
- CEI-UNEL 35310: Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale Uo/U 450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1

- CEI-UNEL 35322: Cavi per comando e segnalemento isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3
- CEI UNEL 35024/1: "Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria ed interrata";
- CEI UNEL 35026: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata";
- CEI 20-19: “Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale 450/750 V”;
- CEI 20-20: “Cavi isolati in polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V”;
- CEI 20-21: “Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente”;
- CEI 20-22: “Prova dei cavi non propaganti l'incendio”;
- CEI 20-37/2: “Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi”;
- CEI 20-37/3: “Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite”
- CEI 20-38: “Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l’incendio, per tensioni nominali U_0/U non superiori a 0,6/1 kV”;
- CEI 20-40: “Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione”;
- CEI 20-45: “Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LS0H) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV”;
- CEI 20-67: “Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV”;

Caratteristiche generali

I cavi devono:

- essere di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (dove applicabile) IMQ e CE
- rispondere alle Norme tecniche e costruttive stabilite dal CEI ed alle Norme dimensionali e di codice colori stabilite dalle tabelle CEI-UNEL.

I conduttori devono essere in rame.

La scelta delle sezioni dei conduttori deve basarsi sulle seguenti considerazioni:

- il valore massimo di corrente transitante nei conduttori deve essere pari al 70% della loro portata stabilita secondo le tabelle CEI UNEL per le condizioni di posa stabilite
- la massima caduta di tensione a valle del quadro generale fino all'utilizzatore più lontano deve essere del 4%, salvo i valori prescritti per impianti particolari
- la massima caduta di tensione ammessa ai morsetti di utenze motore, è pari al 5% nel funzionamento continuo a pieno carico e del 15% in fase di avviamento
- deve essere verificata la protezione delle condutture contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

La sezione minima dei conduttori, salvo prescrizioni particolari deve essere:

- 1,5 mm² per i circuiti luce ed ausiliari
- 2,5 mm² per i circuiti illuminazione di sicurezza
- 4 mm² per i circuiti FM

- 1 mm² per i circuiti di segnalazione ed assimilabili.

Le colorazioni dei cavi di energia, in accordo con la tabella UNEL 00722, devono essere:

- fase L1: nero
- fase L2: grigio
- fase L3: marrone
- neutro: azzurro
- terra : giallo verde

Non è ammesso l'uso dei colori azzurro e giallo verde per nessun altro servizio, nemmeno per gli impianti ausiliari.

Modalità di posa in opera

I cavi possono essere installati:

- in tubazioni interrate di grande diametro; in tal caso deve essere sigillato l'ingresso con riempitivi
- su passerelle orizzontali; i cavi devono essere posati in modo ordinato
- su passerelle o scale portacavi verticali; i cavi devono essere fissati alle passerelle o scale con collari atti a sostenerne il peso.
- I collari devono essere installati ogni metro di lunghezza del cavo oppure di più cavi se appartenenti alla stessa linea
- entro tubazioni; le sezioni interne dei tubi devono essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori. La dimensione dei tubi deve consentire il successivo infilaggio di una quantità di conduttori pari ad 1/3 di quella già in opera, senza dover sfilare questi ultimi.

Nei tratti verticali i cavi devono essere amarrati ogni metro.

Il raggio di curvatura dei cavi deve tenere conto di quanto specificato dai costruttori.

Nell'infilare i conduttori entro tubi si deve fare attenzione ad evitare torsioni o eliche che ne impedirebbero lo sfilamento.

Sono ammesse giunzioni di conduttori solamente nelle cassette e nei quadri e con appositi morsetti di sezione adeguata; non sono accettate giunzioni nelle passerelle portacavi.

E' ammesso derogare a queste prescrizioni, soltanto per le linee dorsali, limitatamente ai casi in cui il loro sviluppo superi i 50 metri; in tal caso è consentita la giunzione nella cassetta prossima ai 50 metri.

La sezione dei conduttori delle linee principali e dorsali deve rimanere invariata per tutta la loro lunghezza.

In corrispondenza dei punti luce i conduttori devono terminare su blocchetti con morsetti a vite.

I cavi devono essere siglati ed identificati con fascette segnacavo come segue:

- su entrambe le estremità
- in corrispondenza di ogni cassetta di derivazione
- ogni 20 m lungo le passerelle e scale porta cavi
- in corrispondenza di ogni cambio di percorso.

Su tali fascette deve essere precisato il numero di identificazione della linea e la sigla del quadro che la alimenta.

Devono essere siglati anche tutti i conduttori degli impianti ausiliari in conformità agli schemi funzionali costruttivi.

Per ogni linea di potenza facente capo a morsetti entro quadri elettrici o cassette la siglatura deve essere eseguita come segue:

- siglatura della linea sul morsetto e sul conduttore
- siglatura della fase (L1-L2-L3-N), sul singolo conduttore e sul morsetto.

1.2.3 TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI

TUBI PORTACAVI

Per la realizzazione degli impianti saranno utilizzati i seguenti tipi di tubazioni portacavi:

- in materiale plastico corrugato di tipo pesante UNEL 37121-70 per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti, nei pavimenti o nei soffitti e negli altri casi previsti a progetto;
- in PVC rigido di tipo pesante dotato di raccordi a tenuta stagna, per la distribuzione nei tratti a vista;
- in acciaio zincato leggero per i locali e gli impianti ove prescritto nel presente progetto;

Il coefficiente di riempimento dei tubi dovrà essere sempre < 0,4 (sezione totale cavi/sezione interna tubo) ed il diametro dovrà essere sempre maggiore di 1,4 volte al diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuto in modo da garantire un agevole sfilabilità dei conduttori. I tubi dovranno comunque avere un diametro non inferiore a 20 mm. Nei tratti in vista i tubi saranno fissati con appositi sostegni in materiale plastico tassellati a parete con un interasse massimo di 1,5 metri.

I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti.

In tutti casi in cui si utilizzeranno tubi metallici dovrà essere garantita la continuità elettrica degli stessi.

I tubi previsti vuoti dovranno possedere al loro interno un filo guida di materiale non ossidabile o deteriorabile per consentire in un futuro un agevole inserimento di cavi.

PASSERELLE E CANALETTE PORTACAVI

I canali in materiale plastico saranno ad elementi componibili rettilinei e corredati di tutti i componenti per la loro giunta, curvatura, etc. Tali canali avranno un numero adeguato di comparti a seconda della necessità della distribuzione che dovrà essere realizzata. Tutti gli elementi di composizione e di fissaggio dovranno essere della stessa casa costruttrice.

I canali in materiale plastico per installazione annegata in massetto di pavimenti saranno ad elementi componibili rettilinei e corredati di tutti i componenti per la loro giunta, curvatura, raccordo al piano finito del pavimento, etc. Tali canali avranno un numero adeguato di comparti a seconda della necessità della distribuzione che dovrà essere realizzata. Tutti gli elementi di composizione e di fissaggio dovranno essere della stessa casa costruttrice.

Le passerelle e le canalette portacavi di tipo metallico dovranno essere in lamiera zincata a caldo e dovranno avere dei collegamenti meccanici che garantiscano la continuità elettrica; nel caso in cui la continuità elettrica non sia assicurata occorrerà realizzare dei collegamenti elettrici tra le varie parti della struttura. Ad intervalli regolari, non superiori agli 8 metri dovranno essere previsti dei morsetti per il collegamento a terra dalla struttura.

Queste passerelle dovranno essere fissate alle strutture per mezzo di mensole di sostegno; l'interasse tra le mensole dovrà essere tale da contenere la freccia al di sotto di 1/150 della luce libera e comunque non dovrà superare i 3 metri.

All'interno delle passerelle e delle canalette i cavi multipolari dovranno essere disposti su semplice strato con un coefficiente di riempimento minore di 0,5; i cavi unipolari dovranno essere disposti a trifoglio per ridurre l'intensità dei campi magnetici prodotti.

Nei tratti verticali o inclinati e comunque ogni 10 metri i cavi dovranno essere fissati per mezzo di fascette alla passerella e/o alla canalina.

Ad intervalli regolari, non superiori ai 20 metri, i cavi dovranno essere contrassegnati mediante una targhetta di identificazione di materiale plastico.

BARRIERE TAGLIAFIAMMA

Sui percorsi principali dei cavi, raggruppati in passerelle, canaline o cunicoli, saranno adottati i provvedimenti per prevenire la propagazione degli incendi. Saranno poste delle barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di pareti verticali e di solette che dividono i compartimenti antincendio.

SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

Si utilizzeranno scatole o cassette di derivazione di tipo in materiale plastico o metallico previste per una posa esterna di tipo rettangolare o quadrata e di dimensione adeguata alla circostanza.

Nei locali in cui per ragioni di sicurezza si richieda l'uso di tubazioni in acciaio zincato anche le scatole di derivazione saranno di tipo metallico.

Tutte le scatole di derivazione di tipo metallico dovranno essere dotate di un morsetto per la messa a terra.

Le scatole o le cassette di derivazione verranno impiegate:

- ad ogni brusca variazione del percorso delle tubazioni
- ogni due curve
- ogni 15 metri di tratto rettilineo
- all'ingresso di ogni locale alimentato
- in corrispondenza di ogni corpo illuminate
- in corrispondenza di ogni derivazione
- in corrispondenza di ogni giunzione di cavi che si renda necessaria

Tutte le giunzioni o derivazioni devono essere effettuate all'interno di scatole o cassette di derivazione.

All'interno di una cassetta non possono transitare conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi.

I raccordi tra le scatole di derivazione e le tubazioni dovranno essere eseguiti esclusivamente tramite imbocchi pressatubo filettati di tipo stagno.

1.2.4 QUADRI ELETTRICI

La tipologia dei quadri elettrici viene distinta in base alla potenza del quadro ed alla sua funzione; di seguito vengono riportate delle indicazioni sulla tipologia dei quadri elettrici da adottare in questo intervento:

1. power center
2. 63A<In<160A (Quadri di media potenza)
3. 32A<In<100A (Quadri di locale)

Per i nuovi quadri elettrici dovranno essere forniti i verbali di collaudo secondo la norma CEI EN 61439-1 - Class. CEI 17-113 - CT 17 - Fascicolo 10144, e CEI EN 61439-2 - Class. CEI 17-114 - CT 17 - Fascicolo 10145.

POWER CENTER

Questi quadri in grado di sopportare correnti fino a 6300A verranno realizzati utilizzando delle carpenterie metalliche di tipo ad armadio per posa a pavimento di dimensione rapportata alle correnti sopportate ed al numero di utenze alimentate.

Dovranno essere dimensionati per la corrente nominale e per la corrente di corto circuito previste a progetto e riportate nelle tavole degli impianti elettrici, in qualunque caso la corrente nominale non dovrà essere inferiore a 4000A mentre la corrente di corto circuito (guasto franco trifase) non dovrà essere inferiore a 100 KA salvo che vi siano prescrizioni più severe nelle tavole di progetto.

QUADRI DI PIANO O DI MEDIA POTENZA

Questi quadri in grado di sopportare correnti comprese tra i 63 ed i 160A verranno realizzati utilizzando delle carpenterie metalliche di tipo a cassetta per fissaggio a parete o di tipo ad armadio per posa a pavimento di dimensione rapportata alle correnti sopportate ed al numero di utenze alimentate.

Dovranno essere dimensionati per la corrente nominale e per la corrente di corto circuito previste a progetto e riportate nelle tavole degli impianti elettrici, in qualunque caso la corrente nominale non dovrà essere inferiore a 250A mentre la corrente di corto circuito (guasto franco trifase) non dovrà essere inferiore a 25KA salvo che vi siano prescrizioni più severe nelle tavole di progetto.

QUADRI DI LOCALE O DI ZONA

Quadri di laboratorio o di locale in grado di sopportare correnti comprese tra i 32A ed i 63A saranno realizzati con carpenterie metalliche di tipo a cassetta di dimensione rapportata al numero di utenze alimentate.

Dovranno essere dimensionati per la corrente nominale e per la corrente di corto circuito previste a progetto e riportate nelle tavole degli impianti elettrici, in qualunque caso la corrente nominale non dovrà essere inferiore a 125A mentre la corrente di corto circuito (guasto franco trifase) non dovrà essere inferiore a 25KA.

CARPENTERIE PER QUADRI ELETTRICI

Per la realizzazione di questo impianto si utilizzeranno le due seguenti tipologie di carpenteria per quadri elettrici:

- Power center
- Carpenterie di tipo metallico a pavimento per quadri elettrici di zona e piano;
- Cassette a parete in metallo o pvc per i quadri elettrici di zona e locale;

NOTA: tutte la carpenterie che dovranno essere installate devono essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

POWER CENTER

Per la realizzazione dei power center si utilizzeranno carpenterie metalliche a pavimento aventi le seguenti caratteristiche generali:

- dimensione approssimativa secondo quanto riportato sulle tavole di progetto dei quadri elettrici, l' e l'eventuale ipotesi di fronte quadro e le specifiche dettagliate riportate nei capitoli più avanti – altezza non inferiore ai 2000mm;
- Distribuzione a sbarre;
- essere realizzate utilizzando lamiere di spessore non inferiore a 15/10 di millimetro verniciate sia esternamente che internamente con polveri termoindurenti a base di resine epossidiche.
- Garantire un grado di protezione IP previsto a progetto.
- Aventi forma di segregazione non inferiore a 4.
- Essere realizzate mediante elementi componibili di tipo modulare.

- Essere predisposte per il montaggio di tutti i componenti elettrici che si prevede saranno installati al loro interno.
- Avere i necessari vani di risalita cavi chiusi da opportune portelle.

CARPENTERIE A PAVIMENTO

Per la realizzazione dei quadri elettrici di distribuzione principale e di potenza si utilizzeranno carpenterie metalliche a pavimento aventi le seguenti caratteristiche generali:

- dimensione approssimativa secondo quanto riportato sulle tavole di progetto dei quadri elettrici, l'e l'eventuale ipotesi di fronte quadro e le specifiche dettagliate riportate nei capitoli più avanti – altezza non inferiore ai 2000mm;

Queste carpenterie dovranno:

- essere realizzate utilizzando lamiere di spessore non inferiore a 15/10 di millimetro verniciate sia esternamente che internamente con polveri termoindurenti a base di resine epossidiche e poliestere di colore da definire.
- Garantire un fattore di protezione non inferiore a IP40 (salvo indicazioni più restrittive riportate nella parte di Capitolato dedicato alla descrizione delle opere).
- Essere dotate di due portelle, dotate di dispositivo con chiave per la chiusura, una finestrata per la parte destinata agli interruttori ed una cieca per la parte destinata al passaggio cavi ed alle morsettiere.
- Essere realizzate mediante elementi componibili di tipo modulare.
- Essere predisposte per il montaggio di tutti i componenti elettrici che si prevede saranno installati al loro interno.

CASSETTE A PARETE O AD INCASSO IN METALLO

Le carpenterie di tipo a cassetta a parete in metallo dovranno avere salvo esplicite indicazioni riportate nella parte dedicata alla descrizione delle opere una dimensione secondo le indicazioni sulle tavole di progetto.

Queste carpenterie dovranno:

- essere realizzate utilizzando lamiere di spessore non inferiore a 10/10 di millimetro verniciate sia esternamente che internamente con polveri termoindurenti a base di resine epossidiche e poliestere;
- Garantire un fattore di protezione non inferiore a IP40 (salvo indicazioni più restrittive riportate nella parte di Capitolato dedicato alla descrizione delle opere).
- Essere dotate di una portella finestrata, dotata di un dispositivo con chiave per la chiusura.
- Essere realizzate mediante elementi componibili di tipo modulare.
- Essere predisposte per il montaggio di tutti i componenti elettrici che si prevede saranno installati al loro interno.

NOTA: tutte la carpenterie che dovranno essere installate devono essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

Tutti i quadri elettrici dovranno essere realizzati come previsto dalla nuova norma CEI 17-113 e dovranno essere accompagnati da un verbale di collaudo come descritto dalla medesima norma.

1.2.5 APPARECCHI ILLUMINANTI

La tipologia dei corpi illuminanti dipenderà dalla tipologia del locale che si intende illuminare e dalla funzione che si attribuisce a ciascun corpo illuminante.

Si distinguono le seguenti due tipologie di utilizzo:

- Illuminazione funzionale degli ambienti;
- Illuminazione di sicurezza;

e le seguenti tipologie di locale:

- Aree comuni;
- Uffici;
- Aule;
- Illuminazione notturna sulle parti comuni;
- Wc;
- locali archivio;
- Locali tecnici.

Specifiche più dettagliate inerenti anche aspetti oltre che di tipo funzionale anche di tipo estetico sono riportate nella parte di capitolato dedicato alla descrizione delle opere.

Tutti i corpi illuminanti che si intende utilizzare dovranno essere sottoposti **preventivamente alla D.L.** per approvazione e presentare unitamente all'apparecchio anche il calcolo illuminotecnico dell'ambiente considerato.

1.3 *DESCRIZIONE DELLE OPERE*

1.3.1 QUADRI ELETTRICI

NOTA1: Prima della realizzazione o la modifica dei quadri elettrici dovrà essere sottoposto ad approvazione della Direzione Lavori lo schema esecutivo degli stessi.

I quadri elettrici saranno posizionati in locali tecnici o parti comuni al fine di soddisfare il requisito in merito l'inquinamento elettromagnetico indoor citato nel DM 11 gennaio 2017.

QUADRO ELETTRICO AMPLIAMENTO [QS/C]

Per i lavori in oggetto dovrà essere realizzato il QUADRO ELETTRICO AMPLIAMENTO [QS/C] avente le seguenti caratteristiche (Rif. Tav. IEL_TAV_001):

- Carpenteria: del tipo metallica a pavimento come descritto nel paragrafo 1.2.4

All'interno di questo armadio prenderanno posto (Rif. Tav. IEL_TAV_001):

- N° 1 interruttore generale di quadro con le seguenti caratteristiche:

  Tipo: magnetotermico scatolato quadripolare con sganciatore elettronico;

  Tensione di funzionamento: 400V;

  Corrente nominale: 400A;

  Potere di interruzione: 50kA
- N° 1 interruttore con le seguenti caratteristiche:

  Tipo: magnetotermico scatolato quadripolare con sganciatore elettronico e relè differenziale;

  Tensione di funzionamento: 400V;

  Corrente nominale: 250A;

  Potere di interruzione: 50kA
- N° 2 interruttori con le seguenti caratteristiche:

  Tipo: magnetotermico scatolato quadripolare con sganciatore elettronico e relè differenziale;

  Tensione di funzionamento: 400V;

  Corrente nominale: 160A;

  Potere di interruzione: 50kA
- N° 3 interruttori con le seguenti caratteristiche:

  Tipo: magnetotermico scatolato quadripolare con sganciatore termomagnetico e relè differenziale;

  Tensione di funzionamento: 400V;

  Corrente nominale: 100A;

  Potere di interruzione: 50kA
- N°1 dispositivo di protezione contro le sovratensioni (SPD) di classe II;
- N° 1 strumenti di misura multifunzione in grado di misurare le principali grandezze elettriche di linea e di fase [V, I] e di conteggiare l'energia attiva e l'energia reattiva assorbite fornendo almeno per l'energia attiva anche un segnale ad impulsi; classe di precisione almeno pari a 2,5;

Il quadro elettrico dovrà essere dotato di una targhetta identificativa riportante, gli estremi della ditta che ha proceduto alla sua realizzazione, le sue caratteristiche, il numero di riferimento assegnatogli ed il nome ed il codice del quadro che verranno indicati dalla D.L.; inoltre tutti gli organi di manovra accessibili dovranno essere identificabili mediante una targhetta serigrafata con le indicazioni riportate nelle tavole di progetto.

L'esatta ubicazione di tale quadro elettrico è desumibile dalle planimetrie.

QUADRO ELETTRICO PIANO SECONDO [QP2]

Per i lavori in oggetto dovrà essere realizzato il QUADRO ELETTRICO PIANO SECONDO [QP2] avente le seguenti caratteristiche (Rif. Tav. IEL_TAV_001):

- Carpenteria: del tipo metallica a pavimento come descritto nel paragrafo 1.2.4

All'interno di questo armadio prenderanno posto (Rif. Tav. IEL_TAV_001):

- N° 1 interruttore generale di quadro con le seguenti caratteristiche:

  Tipo: magnetotermico scatolato quadripolare con sganciatore elettronico;

  Tensione di funzionamento: 400V;

  Corrente nominale: 160A;

  Potere di interruzione: 36kA
- Le apparecchiature di regolazione, misura e controllo dei circuiti di illuminazione delle nuove aree. Il sistema di regolazione dovrà gestire:
  - Il consenso dell'impianto di illuminazione di sicurezza dato dalla serie degli ausiliari sugli interruttori e dalla presenza tensione;
  - Il selettore per l'attivazione degli apparecchi illuminanti sul circuito di sicurezza;
  - L'interfaccia con il sistema centralizzato di gestione dei circuiti di illuminazione delle parti comuni (corridoio): comando in arrivo da sistema e verso sistema stato, anomalia e selettore.
- N°1 dispositivo di protezione contro le sovratensioni (SPD) di classe II;
- N° 1 strumenti di misura multifunzione in grado di misurare le principali grandezze elettriche di linea e di fase [V, I] e di conteggiare l'energia attiva e l'energia reattiva assorbite fornendo almeno per l'energia attiva anche un segnale ad impulsi; classe di precisione almeno pari a 2,5;
- I necessari relè, contattori e interfacce per il comando dei circuiti luce;
- I necessari interruttori modulari per alimentare le utenze e apparecchiature presenti nell'area servita dal quadro; le caratteristiche dettagliate di ciascuno di questi interruttori sono riportate nelle tavola IEL_TAV_001.

Il quadro elettrico dovrà essere dotato di una targhetta identificativa riportante, gli estremi della ditta che ha proceduto alla sua realizzazione, le sue caratteristiche, il numero di riferimento assegnatogli ed il nome ed il codice del quadro che verranno indicati dalla D.L.; inoltre tutti gli organi di manovra accessibili dovranno essere identificabili mediante una targhetta serigrafata con le indicazioni riportate nelle tavole di progetto.

Tutti i collegamenti verso e dal campo dovranno essere eseguiti attraverso opportune morsettiere installate sulla parte alta o sulla parte bassa del quadro stesso.

L'esatta ubicazione di tale quadro elettrico è desumibile dalle planimetrie.

QUADRO ELETTRICO PIANO TERZO [QP3]

Per i lavori in oggetto dovrà essere realizzato il QUADRO ELETTRICO PIANO TERZO [QP3] avente le seguenti caratteristiche (Rif. Tav. IEL_TAV_001):

- Carpenteria: del tipo metallica a pavimento come descritto nel paragrafo 1.2.4

All'interno di questo armadio prenderanno posto (Rif. Tav. IEL_TAV_001):

- N° 1 interruttore generale di quadro con le seguenti caratteristiche:
- Tipo: magnetotermico scatolato quadripolare con sganciatore elettronico;

  Tensione di funzionamento: 400V;

  Corrente nominale: 160A;

  Potere di interruzione: 36kA
- Le apparecchiature di regolazione, misura e controllo dei circuiti di illuminazione delle nuove aree. Il sistema di regolazione dovrà gestire:
  - Il consenso dell'impianto di illuminazione di sicurezza dato dalla serie degli ausiliari sugli interruttori e dalla presenza tensione;
  - Il selettore per l'attivazione degli apparecchi illuminanti sul circuito di sicurezza;
  - L'interfaccia con il sistema centralizzato di gestione dei circuiti di illuminazione delle parti comuni (corridoio): comando in arrivo da sistema e verso sistema stato, anomalia e selettore.
- N°1 dispositivo di protezione contro le sovratensioni (SPD) di classe II;
- N° 1 strumenti di misura multifunzione in grado di misurare le principali grandezze elettriche di linea e di fase [V, I] e di conteggiare l'energia attiva e l'energia reattiva assorbite fornendo almeno per l'energia attiva anche un segnale ad impulsi; classe di precisione almeno pari a 2,5;
- I necessari relè, contattori e interfacce per il comando dei circuiti luce;
- I necessari interruttori modulari per alimentare le utenze e apparecchiature presenti nell'area servita dal quadro; le caratteristiche dettagliate di ciascuno di questi interruttori sono riportate nelle tavola IEL_TAV_001.

Il quadro elettrico dovrà essere dotato di una targhetta identificativa riportante, gli estremi della ditta che ha proceduto alla sua realizzazione, le sue caratteristiche, il numero di riferimento assegnatogli ed il nome ed il codice del quadro che verranno indicati dalla D.L.; inoltre tutti gli organi di manovra accessibili dovranno essere identificabili mediante una targhetta serigrafata con le indicazioni riportate nelle tavole di progetto.

Tutti i collegamenti verso e dal campo dovranno essere eseguiti attraverso opportune morsettiere installate sulla parte alta o sulla parte bassa del quadro stesso.

L'esatta ubicazione di tale quadro elettrico è desumibile dalle planimetrie.

QUADRO ELETTRICO CED [QCED]

Per i lavori in oggetto dovrà essere realizzato il QUADRO ELETTRICO CED [QCED] avente le seguenti caratteristiche (Rif. Tav. IEL_TAV_001):

- Carpenteria: del tipo metallica a pavimento come descritto nel paragrafo 1.2.4

All'interno di questo armadio prenderanno posto (Rif. Tav. IEL_TAV_001):

- N° 1 interruttore generale di quadro con le seguenti caratteristiche:

  Tipo: magnetotermico scatolato quadripolare con sganciatore elettronico;

  Tensione di funzionamento: 400V;

  Corrente nominale: 100A;

  Potere di interruzione: 25kA
- N°1 dispositivo di protezione contro le sovratensioni (SPD) di classe II;

- N° 1 strumenti di misura multifunzione in grado di misurare le principali grandezze elettriche di linea e di fase [V, I] e di conteggiare l'energia attiva e l'energia reattiva assorbite fornendo almeno per l'energia attiva anche un segnale ad impulsi; classe di precisione almeno pari a 2,5;
- I necessari interruttori modulari per alimentare le utenze e apparecchiature presenti nell'area servita dal quadro; le caratteristiche dettagliate di ciascuno di questi interruttori sono riportate nelle tavola IEL_TAV_001.

Il quadro elettrico dovrà essere dotato di una targhetta identificativa riportante, gli estremi della ditta che ha proceduto alla sua realizzazione, le sue caratteristiche, il numero di riferimento assegnatogli ed il nome ed il codice del quadro che verranno indicati dalla D.L.; inoltre tutti gli organi di manovra accessibili dovranno essere identificabili mediante una targhetta serigrafata con le indicazioni riportate nelle tavole di progetto.

Tutti i collegamenti verso e dal campo dovranno essere eseguiti attraverso opportune morsettiere installate sulla parte alta o sulla parte bassa del quadro stesso.

L'esatta ubicazione di tale quadro elettrico è desumibile dalle planimetrie.

1.3.2 LINEE ELETTRICHE DI DISTRIBUZIONE

In questo paragrafo vengono descritte le principali linee elettriche che dovranno essere realizzate nell'ambito di questo lavoro.

- Il nuovo quadro elettrico ampliamento [QS/C] sarà alimentato dal quadro esistente [QS/C] con cavi tipo FG7M1 2x[3x(1x150)]+N150+PE150mmq. La nuova linea verrà posata entro nuova canalizzazione metallica 300x75mm.
- Il quadro esistente del piano primo [QP1] sarà alimentato con cavi tipo FG7M1 4x(1x70)+PE35mmq. La nuova linea verrà posata entro nuove canalizzazione metalliche.
- Il nuovo quadro del piano secondo [QP2] sarà alimentato con cavi tipo FG7M1 4x(1x70)+PE35mmq. La nuova linea verrà posata entro nuove canalizzazione metalliche.
- Il nuovo quadro del piano terzo [QP3] sarà alimentato con cavi tipo FG7M1 3x(1x95)+N50+PE50mmq. La nuova linea verrà posata entro nuove canalizzazione metalliche.
- Il nuovo quadro del locale CED [QCED] sarà alimentato con cavi tipo FG7M1 4x(1x50)+PE25mmq. La nuova linea verrà posata entro nuove canalizzazione metalliche.
- Le dorsali elettriche illuminazione forza motrice in partenza dai quadri elettrici di piano: cavi tipo FG7(O)M1 di sezione rilevabile dagli schemi unifilari. Le nuove linee verranno posate utilizzando le canalizzazioni di nuova f.o. installate nel controsoffitto.
- Le linee elettriche della distribuzione elettrica terminale all'interno dei vari locali: cavi tipo N07G9-K o H07Z1-K di sezione 1.5 mm², 2.5mm² e 4mm², posati all'interno di canalizzazioni PVC multiscomparto a zoccolo/parete e tubi in PVC rigido e/o flessibile a vista e/o in incasso secondo quanto riportato sulle tavole di progetto.
- Le linee di alimentazione apparecchi illuminanti destinati alla illuminazione di sicurezza, in cavo FTG10OM1 3G6mm². Saranno previste n.2 dorsali indipendenti per ciascun piano, e dovranno essere derivate dal quadro elettrico illuminazione sicurezza centralizzato [QGE3B], dove saranno aggiunti i nuovi dispositivi di protezione. Le linee verranno posate utilizzando le canalizzazioni e le tubazioni di nuova f.o. <u>Non sono ammesse derivazioni o giunzioni lungo il percorso di tali linee prima dell'arrivo nei locali oggetto di ristrutturazione.</u>
- Le linee di collegamento delle apparecchiature di potenza e di regolazione degli impianti meccanici in campo (distribuite all'interno dei locali e delle aree controllate nella struttura): cavi tipo FG7(O)M1 di sezione 1.5 mm², 2.5mm², posati all'interno di tubi in PVC rigido e canalizzazione di tipo metallico. E che dovranno essere riportate sul quadro di regolazione presente nel cavedio D e che attualmente gestisce già l'impianto di condizionamento dell'area oggetto di intervento.

- I bus di collegamento tra tutte le apparecchiature di gestione, controllo e supervisione degli impianti elettrici di illuminazione all'interno dei nuovi locali. Cavo UTP categoria 6 con guaina esterna di colore verde.
- Il bus DALI per il collegamento degli apparecchi illuminanti dei locali uffici alle apparecchiature di regolazione installate sul quadro elettrico di piano: cavo fieldbus compatibile Lonworks ®.
- Le linee di collegamento delle apparecchiature di potenza e di regolazione degli impianti elettrici di illuminazione in campo (distribuite all'interno dei locali e delle aree controllate nella struttura): cavi tipo FG7(O)M1 di sezione 1.5 mm², 2.5mm², posati all'interno di tubi in PVC rigido e canalizzazione di tipo metallico.
- La linea dell'impianto elettroacustico di sicurezza. Cavo FTE4OM1 con formazione 2x2.5 mmq da attestare alla dorsale esistente all'interno del fabbricato. Le nuove linee verranno posate utilizzando le canalizzazioni di nuova f.o. installate nel controsoffitto.

OSS. Le linee elettriche di distribuzione principale, prenderanno posto in locali tecnici e cavedi impiantistici al fine di soddisfare il requisito in merito l'inquinamento elettromagnetico indoor citato nel DM 11 gennaio 2017.

1.3.3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione di nuova realizzazione dovrà assicurare in ciascun locale i livelli di illuminamento prescritto dalla norma EN 12464-1.

APPARECCHI ILLUMINANTI

Gli impianti di illuminazione saranno realizzati utilizzando, in base ai locali, le seguenti tipologie di corpi illuminanti:

- **Locali corridoi e parti comuni**: apparecchi illuminanti con tecnologia a led, essi dovranno assicurare il livello di illuminazione prescritto dalla normativa, una buona uniformità e una buona qualità del flusso luminoso; a tale scopo i corpi illuminanti dovranno avere le seguenti caratteristiche di base:

  Apparecchi illuminante LED ad incasso ad emissione diretta simmetrica con schermo SOP piano in metacrilato opale, anabbagliante. Durata utile (L90/B10): 30000 h. (Tp 65°C). Durata utile (L85/B10): 50000 h. (Tp 65°C). Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0, norma IEC 62471. Corpo in acciaio verniciato di colore bianco. Dissipatore passivo di calore in alluminio anodizzato, sovradimensionato, per una ottimale gestione termica del modulo LED. Recuperatore di flusso in alluminio a specchio con trattamento superficiale al titanio e magnesio, assenza di iridescenza. Fissaggio vetro/metacrilato a incastro nelle sedi laterali in alluminio a specchio. Staffe di fissaggio in acciaio zincato in dotazione. Unità di cablaggio separata. Cablaggio elettronico DALI 230V-50/60Hz. Conformità alla EN 60598-1. Modulo LED compatto, temperatura di colore nominale CCT 4000 K, indice di resa cromatica CRI > 90, potenza max 27,5W, flusso luminoso min. 2606 lumen.

  Note: L'apparecchio che si intende utilizzare dovrà essere preventivamente sottoposto alla DL. per approvazione e unitamente il calcolo illuminotecnico degli ambienti considerati.

- **Locali uffici e aule**: apparecchi illuminanti con tecnologia a led, essi dovranno assicurare il livello di illuminazione prescritto dalla normativa, una buona uniformità e una buona qualità del flusso luminoso; a tale scopo i corpi illuminanti dovranno avere le seguenti caratteristiche di base:

  Apparecchio illuminante LED a sospensione ad emissione diretta-indiretta. Ottica parabolica 2MG ad alto rendimento, in alluminio a specchio con trattamento superficiale al titanio e magnesio, assenza di iridescenza, con alette trasversali chiuse superiormente. Filtro in metacrilato prismatizzato per una schermatura totale del vano ottico. Pellicola protettiva alla polvere e alle impronte, adesiva, applicata all'ottica. Cablaggio elettronico, temperatura di colore 4000K, indice di resa cromatica CRI > 90,

- Tipologia 1, potenza max 2x15W, flusso luminoso min 3694 lumen.
- Tipologia 2, potenza max 2x22W, flusso luminoso min 5455 lumen.

  Note: L'apparecchio che si intende utilizzare dovrà essere preventivamente sottoposto alla DL. per approvazione e unitamente il calcolo illuminotecnico degli ambienti considerati.

- **Servizi igienici**: apparecchi illuminanti con tecnologia a led, essi dovranno assicurare il livello di illuminazione prescritto dalla normativa, una buona uniformità e una buona qualità del flusso luminoso; a tale scopo i corpi illuminanti dovranno avere le seguenti caratteristiche di base:

  Fornitura e posa in opera di apparecchio illuminante LED ad incasso compatto ad emissione diretta simmetrica. Durata utile (L90/B10): 30000 h. (Tp 65°C). Durata utile (L85/B10): 50000 h. (Tp 65°C). Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0, norma IEC 62471. Corpo e staffe di fissaggio in acciaio zincato. Dissipatore passivo di calore in alluminio anodizzato, sovradimensionato, per una ottimale gestione termica del modulo LED. Ottica parabolica anodizzata brillantata in alluminio semispeculare, antiriflesso, antiridescente. Unità di cablaggio separata. Cablaggio elettronico DALI 230V-50/60Hz. Conformità alla EN 60598-1. Modulo LED compatto, temperatura di colore nominale CCT 4000 K, indice di resa cromatica CRI > 90. Luminanza media <1000 cd/m² per angoli >65° radiali. Ottica parabolica anodizzata brillantata in alluminio semispeculare, antiriflesso, antiri-

descente. Lente circolare anabbagliante di schermatura LED per un buon comfort visivo, in metacrilato opale.

- Tipologia 1: Potenza max 18,7W, flusso luminoso min 2017 lumen.
- Tipologia 2: Potenza max 27,5W, flusso luminoso min 2654 lumen.

Note: L'apparecchio che si intende utilizzare dovrà essere preventivamente sottoposto alla DL. per approvazione e unitamente il calcolo illuminotecnico degli ambienti considerati.

- **Cavedi tecnici**: apparecchi illuminanti con tecnologia a led, essi dovranno assicurare il livello di illuminazione prescritto dalla normativa, una buona uniformità e una buona qualità del flusso luminoso; a tale scopo i corpi illuminanti dovranno avere le seguenti caratteristiche di base:

  Plafoniera industriale LED 1x12W, 1898 lumen, 4000K, CRI > 90, IP65. ILLUMINOTECNICHE Rendimento luminoso 100%. Flusso luminoso dell'apparecchio 1898 lm. Distribuzione simmetrica controllata. UGR <22 (EN 12464-1). Efficienza apparecchio 127 lm/W. Durata utile (L90/B10): 30000 h. Durata utile (L85/B10): 50000 h. Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0 illimitato, norma IEC 62471, IEC/TR 62778. MECCANICHE Corpo in policarbonato autoestinguente V2, stampato ad iniezione, colore grigio RAL 7035. Guarnizione di tenuta, ecologica, antinvecchiamento, iniettata. Schermo in policarbonato fotoinciso internamente, autoestinguente V2, stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione, con superficie esterna liscia, apertura antivandalica. Riflettore portacablaggio in acciaio zincato a caldo, verniciato a base poliestere bianco, fissato al corpo mediante dispositivi rapidi in acciaio, apertura a cerniera. Scrocchi di sicurezza a scomparsa filo corpo, in acciaio inox, per fissaggio schermo, apertura tramite cacciavite. Dimensioni: 100x660 mm, altezza 100 mm. Peso 1,42 kg. Grado di protezione IP65. Possibilità di accesso all'interno dell'apparecchio per addetti ai lavori. Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D - Resistenza meccanica IK10 (20 joule). Resistenza al filo incandescente 850°C. Certificato TUV Rheinland-LGA per ambienti alimentari. ELETTRICHE Cablaggio elettronico 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,90, corrente costante in uscita, classe I. Potenza dell'apparecchio 15 W. ENEC - IMQ. Assil Quality. Temperatura ambiente da -20°C fino a +35°C. SORGENTE Modulo LED lineare da 12W/840, temperatura di colore nominale CCT 4000 K.

  Note: L'apparecchio che si intende utilizzare dovrà essere preventivamente sottoposto alla DL. per approvazione e unitamente il calcolo illuminotecnico degli ambienti considerati.

Dispositivi di comando per l'impianto di illuminazione

Nei locali comuni, nei corridoi e nei servizi igienici le plafoniere saranno interfacciate al sistema di regolazione dell'impianto di illuminazione e saranno comandate da pulsanti da posizionare nei pressi degli accessi. Nei servizi igienici e nel corridoio saranno comandati da sensori di presenza interfacciati direttamente al sistema di regolazione. Sono esclusi i locali wc disabili il cui controllo dell'impianto di illuminazione è sotteso a pulsanti posti in prossimità di accesso ai locali.

Negli uffici e nelle sale riunioni il controllo dell'accensione avverrà attraverso pulsanti installati in prossimità dell'ingresso al locale ed interfacciati attraverso opportune apparecchiature al sistema di regolazione e controllo dell'impianto di regolazione.

Per altre tipologie d'impianto è invece previsto il comando dei corpi illuminanti attraverso interruttori funzionali o pulsanti assistiti da relè o deviatori, posti in prossimità degli accessi.

1.3.4 IMPIANTO DI F.M.

Gli impianti di F.M. provvederanno principalmente ad alimentare:

- i gruppi prese indicati nelle tavole di progetto;
- i locali che saranno sottesi ai nuovi quadri elettrici;
- le utenze ad allacciamento diretto alla rete (armadi di rete, asciugamani elettrici, boiler, finestre motorizzate ….)
- i gruppi prese di servizio;
- le apparecchiature degli impianti meccanici (ventilconvettori, ..);

In nessun caso le linee di F.M. dovranno utilizzare conduttori di sezione utile <4mm² se non diversamente indicato sulle tavole progettuali.

1.3.5 MOTORIZZAZIONE ANTE

Descrizione:

automazione destra (o sinistra) irreversibile completa di scheda elettronica, decodifica radio incorporata, dispositivo per il controllo del movimento e rilevazione dell'ostacolo a encoder e braccio di trasmissione per anta a battente a pannello singolo.

Caratteristiche tecniche:

- Alimentazione: (V -50/60 Hz) 230 AC
- Alimentazione motore: (V) 24 DC
- Assorbimento (A) 7 max
- Potenza (W): 150
- Coppia max (Nm): 33
- Tempo di apertura a 180°: (s) 30
- Intermittenza di lavoro: SERVIZIO INTENSIVO
- Grado di protezione: IP 44
- Larghezza max anta: (m) 1,05
- Peso max anta: (Kg) 35

1.3.6 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Nell'area oggetto di questo intervento dovrà essere realizzato un impianto di illuminazione di sicurezza che provvederà ad assicurare, in caso di mancanza di energia elettrica, la necessaria illuminazione nelle zone di passaggio comuni. L'impianto sarà realizzato utilizzando apparecchi della stessa tipologia degli apparecchi ordinari previsti nell'area, ma che sanno collegati alla dorsale di sicurezza.

Le linee saranno attestate al quadro elettrico esistente QGE3B, posto al secondo piano interrato secondo quanto indicato sull'elaborato IEL_TAV_002.

Il quadro QGE3B, è sotteso al sistema centralizzato di Ateneo, GE + UPS, che garantisce un'autonomia superiore alle 2 ore.

1.3.7 IMPIANTO DI TERRA

Generalità

L'impianto di terra deve soddisfare i requisiti stabiliti dalle normative CEI applicabili.

In particolare si ricorda che l'impianto di terra è costituito dall'insieme di dispersori intenzionali e di fatto, conduttori di terra e di protezione, collettori di terra e giunzioni, installati con la finalità di assicurare alla corrente di guasto un ritorno verso terra attraverso una bassa resistenza.

Impianto di terra del complesso

L'impianto di terra del complesso è esistente.

Ai fini della equalizzazione del potenziale, tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse e le masse estranee accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore devono essere collegate all'impianto di terra.

Tali collegamenti devono essere realizzati con conduttori isolati giallo/verde aventi sezione minima pari a 6 mm².

I morsetti di collegamento alle tubazioni, che devono essere preventivamente approvati dalla D.L., devono assicurare un contatto sicuro nel tempo.

Vanno eseguiti, in particolare, i seguenti collegamenti equipotenziali, mediante connessione all'impianto di terra:

- canalizzazioni in lamiera in ingresso ed uscita dai locali tecnici ed in corrispondenza delle uscite dai cavedi verticali ai piani
- tubazioni per ventilconvettori a pavimento dei piani
- tubazioni di adduzione e scarico all'ingresso dei servizi igienici
- parti metalliche dell'edificio come finestre, infissi, ecc. se costituenti masse estranee.

Identificazione impianto di terra

Ogni elemento collegato a un nodo dovrà essere opportunamente identificato; la segnatura dei collegamenti dovrà sempre essere bilaterale (devono cioè essere segnalate ed identificate entrambe le estremità del collegamento). Per quanto concerne il collegamento, esso dovrà avvenire per mezzo di dado e relativo controdado con rondella antisvitamento; ciascuna corda di terra e/o equipotenziale e/o di protezione, in rame nudo e/o isolato, sarà pertanto dotata di adeguato capicorda.

1.3.8 COMPARTIMENTAZIONE ANTINCENDIO

Nei passaggi attraverso strutture ove ciò sia richiesto, è necessario realizzare una compartimentazione antincendio in corrispondenza degli ingressi e delle uscite dei cavi.

Per realizzare tale compartimentazione, devono essere impiegate schiume di riempimento intumescenti, integrate ove necessario da pannelli incombustibili e/o sacchetti, tali da garantire un idoneo grado di resistenza al fuoco, almeno uguale a quello della parete attraversata.

La compartimentazione è in particolare richiesta:

- in corrispondenza del passaggio tra i due livelli
- in corrispondenza dell'ingresso/uscita di tutti i locali tecnici
- in corrispondenza del passaggio attraverso pareti che delimitano le zone filtro/sbarchi ascensori
- in corrispondenza delle forometrie che interessino gli ambienti con specifiche attività soggette a controllo da parte dei VV.F. e/o delimitino comparti REI.

1.3.9 IMPIANTI AUSILIARI E OPERE VARIE

Sono previsti una serie di impianti ausiliari e opere varie:

- allarme bagni per disabili
- predisposizioni per impianti speciali.
- predisposizioni per impianti TD/TF

Allarme bagni per disabili

In tutti i servizi igienici per diversamente abili è previsto un dispositivo di allarme costituito da:

- un pulsante a tirante ed uno di tacitazione, installati all'interno del locale WC
- segnalatori acustico e luminoso lampeggiante installati esternamente, sopra la porta dell'antibagno, in modo da renderli udibili e visibili localmente; il segnale di allarme va anche riportato presso il sistema di supervisione.

Predisposizioni impianti speciali

Consistono nel predisporre le vie cavo tra le canalizzazioni dedicate ed i punti di installazione indicati sulle tavole di progetto.

Predisposizioni per impianti TD/TF

Si richiede la realizzazione (fornitura in opera e servizi accessori) di:

Piano secondo
- Armadio di tipo “47U” 800x800 colore nero
- Link ottico da 12 f.o. 50/125 OM4 verso l’armadio principale di edificio
- punti di lavoro tripli Cat.6 U/UTP, individuabili sugli schemi topografici allegati

Piano terzo
- Armadio di tipo “47U” 800x800 colore nero
- Link ottico da 12 f.o. 50/125 OM4 verso l’armadio principale di edificio
- punti di lavoro tripli Cat.6 U/UTP, individuabili sugli schemi topografici allegati

In generale, si richiede che il Posto di Lavoro (PdL) TRIPLO sia così composto:

- N. 1 scatola da parete tipo 503 e placca di copertura a quattro fori;
- N. 3 prese telematiche RJ45 Cat. 6 per ogni posto di lavoro e N.1 tappo cieco per la copertura della quarta presa. Saranno accettate prese RJ45 con connettorizzazione di tipo TOOL LESS o connettorizzazione realizzata mediante l'apposito utensile IMPACT TOOL. Dovrà essere adottata una soluzione antipolvere che potrà essere basata sull'uso di un apposito tappo o di uno sportellino mobile bianco o colorato (nel caso in cui lo sportellino svolga anche la funzione di identificazione della presa);
- per quando concerne l'identificazione delle singole prese appartenenti allo stesso PdL, dovranno essere rispettate le seguenti convenzioni sui colori e sulla classe di servizio ad esse associato:
    - PRIMA PRESA: DATI (Colore ROSSO)
    - SECONDA PRESA: DATI (Colore BLU)
    - TERZA PRESA: DATI (Colore VERDE)
- N.3 tratte di cavo 4 coppie 23 AWG LSZH Cat. 6, con conduttore solido dalla presa utente al patch panel;

I cavi dell'impianto trasmissione dati/fonia saranno posati entro apposita canalizzazione metallica in acciaio zincato dim. 200x75mm.

Al termine dei lavori dovrà essere rilasciata la certificazione dell'impianto con allegato l'esito delle misure eseguite e il certificato della strumentazione utilizzata.

Per tutti i dettagli circa i materiali da utilizzare, la configurazione del PdL per l'identificazione della postazione di lavoro etc., si rimanda al documento "Specifiche tecniche e prescrizioni Impianto DATI-FONIA" ed ai relativi Allegati tecnici.

1.3.10 IMPIANTO DI SUPERVISIONE E CONTROLLO

Impianto di supervisione

Tale sistema deve permettere:

- il controllo orario degli impianti di illuminazione delle parti comuni;
- l'acquisizione degli stati degli organi di comando dei circuiti di illuminazione delle parti comuni;
- l'acquisizione dell'eventuale intervento dei segnalatori dei servizi igienici;

Impianto di controllo di illuminazione

I moduli e i regolatori saranno installati all'interno del quadro elettrico di piano.

Il sistema deve permettere di gestire gli apparecchi illuminanti con reattore elettronico dimmerabile DALI e dare la possibilità di creare scenari diversi sulla base di ingressi esterni quali pulsanti o altri sistemi di regolazione quali ad esempio i sensori di presenza.

Il sistema nel dettaglio prevede la fornitura e la posa di moduli controller Dali (tipo Dynalite mod. DDBC320 o equivalente) e le opportune interfacce miniaturizzate a 4 Input (contatti puliti).

Verifiche finali

Al termine di tutte le attività di installazione delle apparecchiature elettriche (di potenza, automazione e sistemi terzi) sarà necessario eseguire tutte le verifiche di corretta installazione, ovvero:

- verifica dei corretti collegamenti, filo per filo, degli I/O da campo e/o da altre apparecchiature (digitali ed analogici);

- verifica degli impianti elettrici in campo;
- verifica della corretta funzionalità di tutti gli apparati installati da acquisire e/o comandare;
- verifica funzionalità e taratura di componenti elettronici/elettromeccanici correlati alla ns. fornitura;
- verifica di eventuali sequenze elettromeccaniche di sicurezza;
- test e misurazione di tutti i valori analogici da acquisire;
- verifica delle linee seriali;
- verifica e certificazione delle reti su supporto ottico;
- caricamento dei software applicativi sviluppati sulla base delle specifiche di dettaglio software;
- verifica, a campione, degli stati e delle misure provenienti dal campo;
- verifica dei segnali da campo e dei comandi sugli attuatori;
- prove delle sequenze di funzionamento in manuale ed automatico;
- verifica di corretto interscambio dati con il sistema di supervisione sino al completo avviamento dell'impianto.

1.3.11 IMPIANTO ELETTROACUSTICO DI SICUREZZA

Per i nuovi locali si utilizzerà la linea esistente in arrivo dai piani inferiori. A questa si attesterà la nuova distribuzione in cavo FTE4OM1 2x4mmq che prenderà posto nelle nuove canalizzazioni posate per gli impianti speciali. Il cavo di cui sopra dovrà essere inguainato in un corrugato viola. Standard utilizzato per l'impianto esistente in Sede. Collegare alla nuova distribuzione i nuovi proiettori ad incasso.

<u>proiettore sonoro da incasso 10W – certificato normativa evac</u>

Proiettore sonoro da 10W, con componenti di plastica forniti mediante stampaggio ad iniezione in materiale ABS autoestinguente, collegato ad un trasformatore da 10W, 5W o 2,5W.

Caratteristiche tecniche:

- potenza massima: 10W;
- installazione ad incasso in controsoffitto;
- potenza nominale (PHC): 10W (10/5/2,5W);
- livello di pressione sonora (SPL): 99/91 dB (alla potenza nominale di 1W);
- gamma di frequenza effettiva: da 160 Hz a 13 kHz;
- tensione nominale: 100V;
- impedenza nominale: 1667 ohm;
- protetto contro schizzi d'acqua (IEC 529 IPX5);
- morsetto ceramico con fusibile;

Prevedere il riposizionamento ai piani de:

- unità di sorveglianza fine linea.

1.3.12 OPERE DI ASSISTENZA SUGLI IMPIANTI ELETTRICI ESISTENTI

Al piano sono esistenti impianti elettrici che alimentano utenze che rimarranno in funzione al termine dei lavori. E' richiesta:

- l'operazione di rilievo degli impianti esistenti,
- lo smantellamento di quanti saranno identificati come inutilizzabili,
- la sistemazione temporanea degli impianti che dovranno essere mantenuti;
- La modifica ed il ripristino definitivo degli impianti di cui al punto precedente una volta che i lavori saranno terminati.

Tutte le operazioni di cui ai punti precedenti andranno preventivamente concordata con la DL.

1.3.13 IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI

Occorre provvedere, rif tav. impianti meccanici al:

- Collegamento dei ventilconvettori e relativi termostati ambiente;
- Collegamento delle apparecchiature in campo (servocomandi e sonde) nei nuovi locali ed il riporto al quadro elettrico di regolazione esistente.

1.3.14 VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO ALLE SCARICHE ATMOSFERICHE.

L'aggiornamento della relazione della Sede Centrale secondo la Norma CEI EN 62305-2 [1] e la Guida CEI 81-29 [2] indica che la struttura, nei confronti del rischio R1, risulta autoprotetta.