

DISCIPLINARE DESCRITTIVO
PROGETTO ELETTRICO ILLUMINAZIONE ORDINARIA
LOTTO 1 - ED. 2, 5, 6, 7

CITTA' STUDI
Piazza Leonardo da Vinci 32
MILANO

COMMITTENTE
POLITECNICO DI MILANO
Piazza Leonardo da Vinci 32
MILANO

Rev01 – 18/11/2022
Commessa 2179

PROGETTO DEFINITIVO

1	PREMESSA	3
2	NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO.....	4
3	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA E CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	12
3.1	INDIVIDUAZIONE DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO	12
3.2	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI.....	13
4	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E SPECIALI	14
4.1	PREMESSA	14
4.2	DISTRIBUZIONE PRINCIPALE E DISTRIBUZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	27
4.3	CAVI DI DISTRIBUZIONE E DI SEGNALE.....	37
5	IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	38
6	ELENCO MARCHI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	39
7	NOLEGGI E SOLLEVATORI.....	44
8	SMALTIMENTI.....	44
9	VERIFICHE FINALI E DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' ED AS-BUILT A FINE LAVORI.....	45
10	DOCUMENTAZIONE TECNICA FINALE DA PRODURRE A CARICO DELL'IMPRESA (ELENCO NON ESAUSTIVO) 54	
11	ESECUZIONE DELLE OPERE	56

1 PREMESSA

Scopo dell'attività è la sostituzione degli apparecchi illuminanti esistenti con elementi a LED per illuminazione ordinaria e di emergenza nei locali degli edifici di Politecnico di Milano.

L'attività prevede di inserire negli ambienti ad uso AULA un sistema di regolazione DALI costituito da:

- pulsanti di accensione;
- sensori di presenza e luminosità;
- apparecchi illuminanti LED con regolazione del flusso luminoso sugli apparecchi illuminanti con protocollo DALI

L'attività prevede di inserire negli ambienti ad uso UFFICIO un sistema predisposto di regolazione DALI costituito da:

- apparecchi illuminanti LED con regolazione del flusso luminoso sugli apparecchi illuminanti con protocollo DALI (installazione pulsanti di dimmerazione, saranno installati in futuro appalto secondo logiche mirate di ottimizzazione)

Per tutti i locali adibiti ad aule deve essere garantita la conformità ai criteri ambientali minimi previsti per gli edifici scolastici secondo il DM 11/10/2007.

Devono essere inclusi binari, supporti e quota parte di cavo per il collegamento e la derivazione delle alimentazioni agli apparecchi oltre che scatole o cassette di derivazione.

Dovrà essere garantito $UGR > 90$ per aule e uffici, inoltre dovrà essere garantita la prestazione uguale o superiore a 80 lm/W. Per le altre aree (bagni) e corridoi di transito dovrà essere garantito $UGR > 80$.

Il rinnovamento della gestione oraria/crepuscolare delle illuminazioni delle aree comuni sarà oggetto di futuro intervento, a valle della sostituzione degli apparecchi.

L'appalto potrà essere sviluppato solo con la presenza delle seguenti figure:

- installatore elettrico qualificato, che si occuperà della messa in sicurezza degli impianti elettrici e di comando e regolazione esistenti, il relativo smantellamento e smaltimento (solo taluni apparecchi ritenuti di interesse dalla stazione appaltante potranno essere allocati in depositi segnalati dal Committente) degli apparecchi illuminanti, l'installazione dei nuovi apparecchi e dei quadri elettrici di regolazione DALI a servizio delle aule oltre che dei pulsanti di comando, dimmerazione e sensori di presenza;
- programmatore di sistema DALI.

In appalto sono proposti apparecchi di marche primarie: qualora l'appaltatore volesse procedere a modificare gli apparecchi indicati, dovrà proporre elementi di analoga prestazione e qualità oltre che giustificare il modello equivalente proposto con calcoli illuminotecnici in modo da dimostrare che le prestazioni non saranno differenti da quanto proposto a progetto. Sarà richiesta asseverazione di congruenza delle prestazioni con quanto previsto a progetto.

2 NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO

2.1.1 LEGGI VIGENTI

- LEGGE n° 186 del 01.03.1968 "Disposizione concernente la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici".
- Dm n° 37 del 2008
- DLgs n° 81 del 2008

- D.P.R. n° 462 del 22/10/01 "Regolamento per la semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici".

2.1.2 NORME DEL COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO CEI, UNI E UNEL

NORME DI CARATTERE GENERALE

- Legge 1 marzo 1968 n.186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- Legge 18 ottobre 1977 n.791 Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (CEE), n.72/73, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
- Decreto 22 gennaio 2008 n.37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Norma CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- Norma CEI 0-3 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati
- Norme CEI 64-8/1-2-3-4-5-6-7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- Norma CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- Norma CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- Norma CEI 64-50 Edilizia residenziale – Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici
- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" (Febbraio 2013)
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" (Febbraio 2013)

- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" (Febbraio 2013)
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" (Febbraio 2013)
- Norma CEI 81-27 Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni all'arrivo della linea di alimentazione degli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione
- Norma CEI 81-29 Linee guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305 (Febbraio 2014)
- Norma CEI 81-30 Protezione contro i fulmini - Reti di localizzazione fulmini (LLS).
- Prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco
- Prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica
- Prescrizioni e raccomandazioni delle ASL
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'I.S.P.E.S.L.
- Norme e tabelle di unificazione UNEL ed UNI
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanate in corso d'opera
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali

NORME PER AMBIENTI DI LAVORO O ASSIMILABILI

- D.Lgs. n° 81 del 9 aprile 2008 Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007 n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- EN 12464-1 Illuminazione dei luoghi di lavoro in interni

NORME IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO

- ANSI/TIA/EIA-568-B.1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements of May 2001 (and all Addendum)
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2 : Balanced Twisted-Pair Cabling Components of May 2001 (and all Addendum), and TIA/EIA-568-B.2-1 of June 2002 for CAT6
- ANSI/TIA/EIA-568-B.3 Optical Fiber Cabling Components Standard of April 2000 (and all Addendum)
- ANSI/TIA/EIA-569-A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces of February 1998 (and all Addendum)
- ANSI/TIA/EIA-606-A Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure of May 2002
- ANSI/TIA/EIA-607 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications of August 1994
- Norme EN50173-1 Information Technology Generic Cabling Systems of November 2002
- Norme EN 50174-1 Information Technology – Cabling installation of August 2000
- Norme EN 50174-2 Information Technology – Cabling installation of August 2000
- prEN 50174-3 Information Technology – Cabling installation of March 2002
- Norme ISO/IEC 11801 2nd Edition Information Technology – Generic cabling for customer premises September 2002
- ANSI/EIA/TIA 570-A Residential Telecommunications Cabling Standard of September 1999

NORME IMPIANTI RIVELAZIONE AUTOMATICA DI FUMI ED INCENDIO

- Norma UNI 9795 Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio
- Norma UNI 11224 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi

- Norme EN 54 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio
- Norma UNI EN 54-1 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio –
introduzione
- Norma UNI EN 54-2 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – centrale di controllo
- Norma UNI EN 54-3 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – dispositivi sonori di
allarme incendio
- Norma UNI EN 54-4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – apparecchiatura di
alimentazione
- Norma UNI EN 54-5 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – rivelatori di calore –
rivelatori puntiformi
- Norma UNI EN 54-7 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – rivelatori di fumo –
rivelatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione
della luce o della ionizzazione
- Norma UNI EN 54-10 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – rivelatori di fiamma
– rivelatori puntiformi
- Norma UNI EN 54-12 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – rivelatori di fumo.
Parte 12: rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso
- Norma UNI EN 54-16 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 16:
Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale
- Norma UNI EN 54-17 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 17: Isolatori di
corto circuito
- Norma UNI EN 54-20 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 20: Rivelatori di
fumo ad aspirazione
- Norma UNI EN 54-21 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 21:
Apparecchiature di trasmissione allarme e di segnalazione remota di guasto e avvertimento

- Norma UNI EN 54-23 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 23: Dispositivi visuali di allarme incendio
- Norma UNI EN 54-24 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 24: Componenti di sistemi di allarme vocale – altoparlanti
- Norma UNI EN 12845 Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler. Progettazione, installazione e manutenzione
- Norma UNI EN 13501-1 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 1: classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco
- Norma UNI ISO 7240-19 Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio – Parte 19: progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza
- Norma CEI 20-45 Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LS0H) con tensione nominale di 0,6/1kV
- Norma CEI 20-105 Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni (LS0H) con tensione nominale di 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio

NORME IMPIANTI DI SUPERVISIONE

- Norma CEI EN 60870 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo
- Norma CEI EN 50090 Sistemi elettronici per la casa e l'edificio
- Norma CEI 205-2 Guida ai sistemi BUS su doppino per l'automazione nella casa e negli edifici, secondo le Norme CEI EN 50090
- Norma CEI 46-136 Guida alle norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione

- Norma CEI EN 60073 1997 Principi fondamentali e di sicurezza per le interfacce uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione. Principi di codifica per i dispositivi indicatori e per gli attuatori
- Norma CEI EN 60447 1997 Interfaccia uomo-macchina. Principi di manovra
- Norma CEI EN 60947 1997 Apparecchiatura a bassa tensione
- Norma CEI EN 60204 "Equipaggiamenti elettrici di macchine industriali
- Norma CEI 65-5 "Compatibilità elettromagnetica per apparati di misura e comando per processi industriali

NORME PER I CAMPI ELETTROMAGNETICI GENERATI DAGLI IMPIANTI

- CEI 211-6 2001-01 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana"
- CEI 211-7 2001-01 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana"
- CEI 211-4 1996-12 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"
- CEI 11-60 2000-07 "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne"
- Linee Guida ICNIRP " Linee guida per la limitazione dell'esposizione a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed a campi elettromagnetici (fino a 300 GHz)"
- Legge quadro 22/02/2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", G.U. 7 marzo 2001, n. 55
- Decreto Legge 23/01/2001, n.5, "Disposizioni urgenti per il differimento di termini in materia di trasmissioni radiotelevisive analogiche e digitali, nonché per il risanamento di impianti radiotelevisivi", G. U. 24 gennaio 2001, n.19

- Linee guida 01/09/1999 attuazione del Decreto Ministeriale 381/1998
- Decreto Ministeriale 10/09/1998, n. 381, "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana", G.U. 3 novembre 1998, n. 257
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08/07/2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz", G.U. 28 agosto 2003, n.199

NORME PER RIFIUTI MATERIALE ELETTRICO

- Direttiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 gennaio 2003 sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)

NORME APPARECCHI ILLUMINAZIONE:

- CEI EN 60598-1 (CEI 34-21):Apparecchi di illuminazione – Parte 1: prescrizioni generali e prove.
- CAM: Criteri Ambientali Minimi
- UNI EN 1838:2013 Illuminazione di emergenza
- CEI EN 60598-2-22 (CEI 34-22) "Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza"

PRODOTTI DA COSTRUZIONE

- Regolamento CPR (UE 305/2011) relativamente ai cavi elettrici
- Decreto legislativo n.106/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE n.305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CE"

QUALITÀ DEI MATERIALI

Tutti i materiali e le apparecchiature previsti per la realizzazione degli impianti in oggetto dovranno essere adatti all'ambiente di installazione, rispondenti alle relative norme CEI UNEL, ove esistano, e muniti di contrassegno CE.

Inoltre tutti i componenti, per i quali ne sia prevista la concessione dovranno essere dotati del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro Marchio e/o Certificazione equivalente.

In ogni caso, è prescrizione tassativa che tutti i materiali e le apparecchiature siano nuovi, di alta qualità, di sicura affidabilità, di Costruttori che assicurino una rapida e completa disponibilità di ricambi ed una efficace assistenza tecnica, e che siano completi di tutti gli elementi accessori necessari per la loro messa in opera e per il corretto funzionamento.

2.1.3 PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE

- Prescrizioni e raccomandazioni dell'impresa distributrice dell'energia elettrica.
- Prescrizioni e raccomandazioni della società telefonica.
- Prescrizioni e raccomandazioni della competente A.S.L.
- Prescrizioni e raccomandazioni delle Autorità comunali.
- Prescrizioni e raccomandazioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.

3 INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA E CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

3.1 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO

Gli elaborati planimetrici mettono in evidenza le aree oggetto di intervento. In linea generale, l'appalto prevede sostituzione degli apparecchi illuminanti con elementi a LED per illuminazione ordinaria nei locali degli edifici di Politecnico di Milano e di inserire un sistema di regolazione DALI.

3.2 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

L'attività di sfilaggio e ri-infilaggio dei cavi sarà eseguita in locali al chiuso ma anche all'aperto. Per installazioni all'aperto l'appaltatore dovrà garantire la protezione dall'irraggiamento solare degli apparecchi e dei conduttori. Per le attività all'aperto potrà essere necessario l'impiego di piattaforma aerea.

Le attività rientrano nelle attività soggette al controllo del Vigili del Fuoco e l'impianto servirà aree considerate **"ambiente a maggior rischio in caso d'incendio"** trattandosi di ambiente scolastico.

4.1 PREMESSA

Gli impianti elettrici oggetto di modifica prendono origine dal quadro elettrico generale di edificio esistente. Gli impianti elettrici e speciali dovranno esser conformi alle normative sopra elencate.

Saranno sempre garantite le seguenti:

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Deve essere prevista la protezione dai contatti diretti secondo la Norma CEI 64-8.

Tutti i componenti elettrici devono possedere almeno i seguenti gradi di protezione:

- IPXXD (oppure IP4X) per tutte le superfici superiori orizzontali a portata di mano;
- IIPXXB (oppure IP2X) per tutte gli altri casi.

Se la protezione contro i contatti diretti è realizzata sul posto dall'installatore mediante barriere o involucri, si raccomanda che tra esse e le parti attive dei sistemi di 1° categoria (50 ÷ 1000 V) sia prevista una distanza di almeno 40 mm. Questa distanza può essere ridotta se le parti attive sono meccanicamente solidali con gli involucri o le barriere di materiale isolante.

L'utilizzo delle protezioni parziali (mediante ostacoli e distanziamenti) è ammesso solo in ambienti non accessibili al pubblico o in un armadio chiuso a chiave, privi però di interruttori di emergenza od altri componenti elettrici da manovrare da parte di persone non addestrate (rif. art. 752.47.1 della Norma CEI 64-8).

L'utilizzo di interruttore differenziale a I_{dn} 30 mA rappresenta una protezione aggiuntiva contro i contatti diretti.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI: GENERALITÀ

Saranno protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione, ma che a causa del cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti sarà previsto un impianto di terra al quale saranno collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata in ottemperanza alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 413.1.3. In particolare dovranno essere utilizzati dispositivi di protezione tali che se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:

- Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;
- U_0 è la tensione nominale in c.a. valore efficace tra fase e neutro;
- I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito nella tabella di seguito in funzione della tensione nominale U_0 oppure in particolari condizioni entro un tempo convenzionale non superiore a 5 secondi. Nel caso di utilizzo di dispositivo differenziale I_a rappresenta la corrente differenziale nominale I_{dn} .

PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO

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

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

PROTEZIONE CONTRO LE INFLUENZE ESTERNE

In generale tutti i componenti elettrici dovranno essere adeguatamente protetti contro gli effetti dannosi presenti nell'ambiente nei quali saranno installati (acqua, urti, ecc.). Per le torrette o calotte sporgenti e le scatole affioranti da pavimenti per la cui pulitura si prevedono spargimenti di liquidi, il fissaggio al pavimento dovrà assicurare almeno il grado di protezione IP52 (rif. Ultimo paragrafo e relative note dell'art. 752.55.1 ed il commento all'art. 537.5.2 della Norma CEI 64-8). In mancanza di Norme specifiche il costruttore dovrà fornire le indicazioni di montaggio necessarie a garantire il grado IP previsto.

Nel caso di prese a spina per l'energia contenute all'interno di scatole affioranti da pavimenti sopraelevati o riportati (a pannelli accostati), per la cui pulitura non si prevedono spargimenti di liquidi, si richiede che le scatole assicurino, mediante la chiusura spontanea e stabile del coperchio:

- grado di protezione IP4X sul contorno del coperchio, fatta eccezione per l'entrata dei cavi per la quale è ammesso il grado di protezione IP2X, qualora le prese in esse contenute siano installate con direzione di inserzione delle spine orizzontale (o prossima all'orizzontale);
- grado di protezione IP5X sul contorno del coperchio, inclusa l'entrata dei cavi qualora le prese in esse contenute siano installate con direzione di inserzione della spina verticale (o prossima alla verticale).

Le prese a spina installate all'esterno e soggette direttamente all'azione della pioggia dovranno avere grado di protezione non inferiore a IP43. Dove esiste probabilità di spruzzi si raccomanda un grado di protezione IP44.

PROTEZIONE CONTRO L'INNESCO E PROPAGAZIONE DEGLI INCENDI

Tutti i componenti dell'impianto elettrico, comprese le condutture, dovranno essere scelti ed installati in modo da non presentare pericolo d'incendio per i materiali vicini, sia in servizio ordinario, sia in caso di guasto o di falsa manovra ed allo scopo dovranno essere osservate tutte le prescrizioni contenute nell'art. 751.04.1 della Norma CEI 64-8. I materiali isolanti costituenti scatole, cassette, quadretti, placche e coperchi che racchiudono componenti elettrici che possono raggiungere temperature superficiali pericolose o che sono tali da produrre archi o scintille nel loro funzionamento ordinario, dovranno avere superato le prove indicate dalle rispettive norme di prodotto e, in mancanza di queste, quelle indicate nella tabella al commento dell'art. 422 della Norma CEI 64-8 (per informazioni relative alle condizioni di installazione ed al grado di protezione IP delle scatole e cassette di cui sopra nella posa da incasso in parete, occorre fare riferimento al commento dell'art. 751.04.1 della Norma CEI 64-8).

PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI PER FULMINAZIONE INDIRETTA E DI MANOVRA

Al fine di proteggere gli impianti e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad essi collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio degli impianti stessi saranno installati dei limitatori di sovratensione. Detti limitatori saranno del tipo modulare e componibile ed avranno il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Saranno composti da varistori e scaricatori verso terra per garantire la separazione galvanica tra i conduttori attivi e la terra di protezione ed avranno le lampade di segnalazione di inefficienza.

I morsetti di collegamento consentiranno un sicuro collegamento dei conduttori con sezione non inferiore a 16 mmq.

Per le caratteristiche tecniche degli SPD si rimanda agli schemi elettrici di progetto.

PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE CORRENTI DI SOVRACCARICO

I conduttori che costituiscono gli impianti saranno protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi e da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi sarà realizzata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 art. 433.2.

Per assicurare la protezione contro i sovraccarichi di una condotta devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

$$- I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$- I_f \leq 1.45 I_z$$

dove:

- I_f = corrente funzionamento del dispositivo di protezione nel tempo convenzionale

- I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

- I_z = portata in regime delle condutture

- I_b = corrente di impiego del circuito

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO

La protezione contro le correnti di corto circuito sarà realizzata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 art. 434.

Saranno utilizzati interruttori magnetotermici destinati ad interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che, nel conduttore protetto, non si raggiungano temperature pericolose secondo la seguente relazione:

- $I_2 t \leq K^2 \times S^2$

dove:

- $I_2 t$ = integrale di Joule, cioè l'energia lasciata passare da dispositivo di protezione

per la durata del corto circuito

- S = sezione del conduttore

- K = coefficiente che varia con il variare del tipo di cavo:

- 115 per cavi in rame isolati in pvc

- 135 per cavi in rame isolati in gomma naturale o butilica

- 143 per cavi in rame isolati in gomma etilpropilenica e polietilene reticolato.

Inoltre gli interruttori avranno un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI: PRESCRIZIONI COMUNI

La protezione contro i sovraccarichi può essere prevista:

Per le condizioni seconda e terza si deve accertare che non vi siano né derivazioni, né prese a spina a monte della protezione e che la conduttura risulti protetta contro i corto circuiti. Nel nostro impianto sarà rispettata la prima condizione per tutti i circuiti presenti.

La protezione contro i corto circuiti sarà anch'essa sempre prevista all'inizio della conduttura.

E' possibile non prevedere la protezione contro i corto circuiti per i circuiti la cui interruzione improvvisa può dar luogo a pericoli, per taluni circuiti di misura e per le condutture che collegano batterie di accumulatori, generatori, trasformatori, raddrizzatori con rispettivi quadri, quando i dispositivi di protezione sono posti su questi quadri.

In tali casi bisogna verificare che sia minimo il pericolo di corto circuito che le condutture non siano in vicinanza di materiali combustibili.

DISPOSITIVI DI COMANDO DI EMERGENZA

Deve essere previsto un dispositivo di comando di emergenza atto a porre fuori tensione l'intero impianto elettrico del compartimento antincendio interessato, con l'eccezione dei servizi di sicurezza, posto in un ambiente segnalato e facilmente raggiungibile dall'esterno in caso di emergenza.

L'impianto di sicurezza deve poter essere escluso, ad eccezione degli apparecchi di illuminazione autonoma, solo tramite comando a mano dal posto di guardia dei Vigili del Fuoco o da altro luogo raggiungibile dal personale addetto.

Nel caso siano stati considerati appartenenti ai servizi di sicurezza apparecchiature diverse da quelle specifiche per l'illuminazione delle vie di esodo come ad esempio gli impianti di ripresa TVCC, la diffusione sonora antipanico, l'impianto antintrusione, ecc., è ammesso utilizzare più comandi per l'esclusione separata di questi servizi purché siano simultaneamente accessibili da un unico punto (vedere l'art. 5.1.2 della Norma CEI 64-15 e il relativo commento). Per i circuiti con tensione nominale SELV o PELV non superiore a 25 V c.a. o 60 V c.c. non è necessario predisporre il comando di emergenza per porre fuori tensione l'impianto (vedere gli artt. 411.1.4.3 e 411.1.5.2 della Norma CEI 64-8).

PRESCRIZIONI RIGUARDANTI CAVI E CONDUTTORI

Nella scelta e nella installazione dei cavi si deve tenere presente quanto segue:

- per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400 V i cavi devono avere tensione nominale non inferiore a 450/750 V;
- per i circuiti delle lampade a scarica a catodo freddo ad alta tensione vedere il Capitolo 55 della Norma CEI 64-8 e la Norma CEI EN 50107;
- per i circuiti di segnalazione e comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale non inferiore a 300/500 V.

Le condutture devono essere realizzate in modo da ridurre al minimo la probabilità di innesco e di propagazione dell'incendio nelle condizioni di posa. Per soddisfare questi requisiti le condutture devono rispondere alle prescrizioni della Sezione 751 della Norma CEI 64-8.

Devono essere impiegati cavi LS0H e conformi a CPR: FG16OM16 e FG17 (cavi a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi).

I cavi devono essere protetti contro la possibilità di danneggiamenti meccanici fino ad un'altezza di 2,5 m da pavimento.

PORTATA E SEZIONE DELLE CONDUTTURE

La portata delle condutture deve essere commisurata alla potenza totale degli apparecchi utilizzatori che si prevede di installare a meno che sia evidente l'impossibilità di utilizzo contemporaneo degli stessi.

I conduttori dei cavi devono essere di rame e la sezione minima dei cavi unipolari, per posa in tubi o canali, è di 1,5 mmq. Per uso generale e di 0,5 mmq. Per circuiti di comando, segnalazione e simili.

COLORI DISTINTIVI DEI CAVI

Tutti i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione saranno contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase saranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone. Saranno utilizzati conduttori di colore rosso, viola o bianco esclusivamente per i conduttori di fase dei circuiti deviati/invertiti come collegamento tra i vari comandi.

SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE AMMESSE

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) saranno scelte tra quelle unificate. In ogni caso non saranno superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024/1 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua".

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse saranno:

- 0,75 mmq per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con corrente nominale inferiore o uguale a 10A;
- 2,5 mmq per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con corrente nominale superiore a 10A e inferiore o uguale a 16A;
- 4/6 mmq per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con corrente nominale superiore a 16A.

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI NEUTRI

La sezione dei conduttori neutri non sarà inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo di 16 mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni della sezione 524 delle Norme CEI 64-8.

SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE

La sezione dei conduttori di terra e di protezione non sarà inferiore a quella indicata nella tabella della Norme CEI 64-8.

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato alla sezione 543.1 delle Norme CEI 64-8.

TUBI E CANALI PROTETTIVI - PERCORSO TUBAZIONI - CASSETTE DI DERIVAZIONE

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni saranno costituite da tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc..., rispettando le seguenti prescrizioni:

- impianti sottotraccia: i tubi protettivi saranno in materiale termoplastico pieghevole serie pesante, conformi CEI EN 61386-23 (CEI 23-83);
- impianti a vista: i tubi protettivi saranno in materiale termoplastico rigidi conformi alla CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) o in metallo serie leggera non filettabile. Le canaline portacavi saranno in metallo, con basi forate o chiuse, conformi alla Norma CEI 23-31.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione sarà aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm.

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

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con idonee cassette di derivazione.

Tutte le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette saranno costruite in modo che, nelle condizioni di

installazione, non sia possibile introdurvi corpi estranei. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed apribilità esclusivamente con attrezzo.

PRESCRIZIONI ANTISISMICHE PER GLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto.

In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità medio ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività.

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti saranno ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

Nella installazione degli impianti saranno adottati, almeno, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (apparecchiature, cavidotti sospesi, condotti sbarra prefabbricati, quadri elettrici) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (cavidotti sospesi, condotti sbarra prefabbricati ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche;
- evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni controventate lungo i tratti orizzontali dei cavidotti sospesi collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;

- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace senza in tal modo compromettere le eventuali impermeabilizzazioni;
- ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

Le apparecchiature statiche senza parti in movimento (trasformatori, UPS statici, soccorritori), saranno ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento; pertanto appoggi, sostegni e controventature saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali.

Si elencano di seguito i criteri adottati per le principali apparecchiature elettriche.

4.2 DISTRIBUZIONE PRINCIPALE E DISTRIBUZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

In accordo a quanto esposto in premessa, la distribuzione principale sarà realizzata nelle tubazioni esistenti oppure in canaline di nuova realizzazione per creare connessioni mancanti.

Saranno ammesse connessioni mediante canaline in acciaio zincato a freddo, a caldo, oppure connessioni in tubo di materiale plastico. Non saranno ammesse canaline in materiale plastico.

Passerelle e canaline portacavi

Le passerelle e canaline portacavi dovranno essere del tipo in filo di acciaio elettrosaldato e reticolato, ribordato e complete di coperchio con chiusura se poste in opera ad altezza inferiore ai 3 m da pavimento o dove indicato nella descrizione impianti. Dovranno essere atte all'ancoraggio a parete o soffitto a mezzo di staffe pure zincate e verniciate comprese nella fornitura; non dovranno mai essere ancorate al controsoffitto. Le passerelle dovranno avere dimensioni sufficienti al contenimento dei cavi di alimentazione alle singole utenze. I cavi dovranno essere disposti ben allineati, in un unico strato. Nel caso di un'unica passerella utilizzata per servizi diversi, si dovranno interporre setti separatori in lamiera di acciaio zincato, aventi dimensioni tali da garantire la segregazione delle linee in più scomparti separati (energia, telefono, ausiliari, ecc.) anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione ed all'imbocco delle cassette di derivazione e delle scatole portafrutti. Dove si rendano necessarie più passerelle, nella loro posa in opera si dovrà rispondere a particolari requisiti tecnici, quali la distanza tra loro (tra due passerelle sovrapposte non dovrà essere inferiore a 200 mm.), la possibilità di posa di nuovi conduttori, il collegamento alla rete di terra. Particolare attenzione dovrà essere posta nella realizzazione della curvatura delle passerelle, che non dovrà comunque mai avere raggio inferiore a 10 volte il diametro della sezione del cavo maggiore. Dovranno essere evitati cambi di direzione ad angolo retto. I collegamenti tra i vari elementi dovranno essere realizzati con giunti fissati con viti, mai saldati. Le mensole dovranno essere fissate ad una distanza massima di 2 metri una dall'altra. Il collegamento tra mensole e passerella dovrà essere realizzato con viti, mai con saldatura. Nella posa di passerelle aventi lunghezza superiore ai 50 m.

dovranno essere adottati, a seconda delle necessità tecniche dei materiali, adeguati accorgimenti atti a garantire l'assorbimento delle dilatazioni dovute ad effetti termici.

Ogni 20 metri, e comunque in corrispondenza di ogni diramazione, dovranno essere poste in opera fascette segnacavo. Lungo le passerelle di dorsale non dovranno essere effettuate giunzioni fra i conduttori al di fuori delle cassette di derivazione. Le cassette di derivazione dovranno essere fissate sul fondo o sull'ala della passerella. Nei tratti verticali i conduttori dovranno essere ancorati alla passerella ogni metro. Dovrà essere garantita la continuità elettrica delle passerelle realizzando, ad ogni giunzione, un collegamento tramite corda di rame da 16 mm² tra i due spezzoni di canaletta o per mezzo di piastra di collegamento adeguatamente imbullonata. Ogni 20 metri dovranno essere elettricamente collegate al conduttore di terra che le percorre. È ammesso il taglio a misura degli elementi rettilinei con ripristino della zincatura a freddo sulle superfici del taglio. Gli eventuali spigoli vivi delle passerelle dovranno essere smussati o protetti in modo da evitare di danneggiare le guaine dei cavi, in particolare durante la posa.

Mensole di sostegno

Tutte le mensole per sostegno di conduttori, tubazioni, passerelle, apparecchiature ecc. dovranno essere in acciaio zincato a caldo, oppure in acciaio zincato e verniciato, ove espressamente indicato (secondo le Norme CEI 7-6). Tranne qualche caso assolutamente particolare, tutto quanto viene fissato a dette mensole dovrà essere smontabile e pertanto non sono ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio definitivo. In particolare passerelle ed apparecchiature dovranno essere fissate con vite e dado. Qualora fosse indispensabile effettuare saldature, queste dovranno essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine. Le dimensioni delle mensole dovranno essere tali da garantire un fissaggio robusto e sicuro.

Le mensole dovranno essere installate in quantità tale da assicurare un perfetto ancoraggio delle tubazioni e vie cavo. In ogni caso tra una mensola e la successiva non dovrà mai esserci una distanza superiore a 2 m. Le mensole potranno essere fissate con chiodi sparati o tasselli metallici ad espansione, in corrispondenza del cemento armato, essere murate nelle strutture normali oppure saldate o avvitate ai profilati in ferro della struttura.

Disposizione geometrica delle passerelle

Generalità

La disposizione geometrica delle passerelle deve essere tale da consentire agevolmente la posa dei cavi e la loro rimozione: in particolare le passerelle dovranno essere legate fra loro e supportate con elementi verticali solo da un lato.

Spazi liberi superiori

Le passerelle dovranno presentare superiormente luci libere tali da non intralciare il lavoro di posa e rimozione dei cavi. Dovranno essere rispettate le seguenti luci nette (distanza tra il fondo di una passerella e il bordo superiore dell'ala di quella sottostante):

Larghezza passerella	Luce Netta
100mm	150mm
150 mm	150 mm
200mm	200mm
300mm	200mm
400mm	250mm
500mm	250mm

Si suppone che l'accessibilità sia da un lato solo. Per larghezze maggiori di quelle sopra indicate, dovendo l'operatore introdursi fra la

passerella e la struttura che la sovrasta, la luce netta non sarà inferiore ad un metro, per permettere alla persona di camminare carponi. Nel caso che la passerella sia accessibile da entrambi i lati, la luce netta da rispettare sarà quella corrispondente alla passerella di metà larghezza. Non è ammesso l'uso di passerelle di larghezza superiore ai 600mm.

Spazi liberi laterali

Lateralmente, le passerelle dovranno avere uno spazio libero di almeno 600mm.

Coperchi

Normalmente le passerelle saranno sprovviste di coperchi. I coperchi saranno previsti solo in zone in cui sono presenti gocciolamenti di sostanze corrosive o possibili danneggiamenti meccanici e dove specificato sugli elaborati di progetto (in genere per le passerelle a servizio dei circuiti illuminazione di sicurezza).

Essi saranno sagomati opportunamente per consentire lo scolo dell'acqua e installati in modo da consentire l'aereazione dei cavi posati sulla passerella, saranno quindi distanziati opportunamente dalle fiancate laterali in modo da lasciare passaggi sufficienti per la ventilazione e l'uscita dei cavi. Per il materiale si rimanda ai punti precedenti.

USCITA TUBI PORTACAVI

L'uscita dei tubi portacavi dalla passerelle avverrà lateralmente. Non è consentito forare la passerella sul lato inferiore per uscire verso il basso.

Canalette in materiale plastico

Costituite in materiale plastico rigido autoestinguente e resistente agli urti, dovranno rispondere alle norme CEI 23-19 e potranno essere utilizzate per le seguenti applicazioni:

- posa in vista a battiscopa. Complete di coperchio potranno essere utilizzate come canale attrezzato con scatole portafrutti componibili;
- posa in vista a parete e/o soffitto. Complete di coperchio potranno essere utilizzate per distribuzione principale e secondaria in particolari applicazioni ed ambienti.

Le canalette destinate a contenere conduttori facenti parte di servizi diversi (forza motrice, telefono, impianti speciali) dovranno essere provviste di setti di separazione continui anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione ed all'imbocco delle cassette di derivazione e delle scatole portafrutti.

Caratteristiche tecniche canalette a battiscopa

- Grado di protezione IP 40
- Rispondenza Normativa: CEI 23-19
- Materiale: PVC
- Caratteristiche: Coperchio rimovibile solo con l'uso di un attrezzo
- Temperatura d'installazione: da -5 a +60 °C
- Resistenza d'isolamento: 100 MΩ
- Autoestinguenza: in meno di 30 secondi
- Resistenza agli urti: 6 J
- Campo d'impiego: Particolarmente adatti per ampliamenti e ristrutturazioni degli impianti nel residenziale nel terziario
- Tipo di posa: a parete

Caratteristiche tecniche canalette a parete/soffitto

- Grado di protezione IP 40 per installazione a parete, IP 20 per installazione a sospensione
- Rispondenza Normativa: CEI 23-32
- Materiale: PVC
- Caratteristiche: Coperchio rimovibile solo con l'uso di un attrezzo
- Temperatura d'installazione: da -5 a +60 °C
- Resistenza d'isolamento: 100 M
- Autoestinguenza: in meno di 30 secondi

- Resistenza agli urti: 6 J
- Campo d'impiego: Nel terziario per la distribuzione dell'energia elettrica e dei segnali (telefoni, reti LAN).
- Tipo di posa: a parete e a sospensione

Tubazioni

Caratteristiche tecniche tubazioni in pvc rigido

Tubo rigido serie pesante, adatto per posa a vista, avente le seguenti caratteristiche:

- Colore: grigio RAL 7035
- Materiale: PVC, Halogen Free secondo CEI EN50267-2-2
- Lunghezza di fornitura: verghe da 2 e 3 metri
- Classificazione: pesante - 4321
- Resistenza alla compressione: 1250N
- Resistenza all'urto: 2 kg da 100 mm (2 J)
- Temperatura di applicazione permanente e installazione: -5°C/+60°C
- Resistenza di isolamento: > 100 MΩ 500 V per 1 minuto
- Rigidità dielettrica: > 2000 V a 50 Hz per 15 minuti
- Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente in meno di 30 secondi
- Campo di impiego: impianti elettrici e/o trasmissione dati in ambienti ordinari e particolari
- Tipo di posa: prevalentemente in vista a parete e soffitto.
- Idonei nelle applicazioni all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti.

Incassati a pavimento, parete e/o soffitto

Caratteristiche tecniche tubazioni in pvc corrugato

Diametro 25 mm.

Diametro 32 mm.

Diametro 40 mm.

Tubo pieghevole autoestinguente, adatto per posa ad incasso, avente le seguenti caratteristiche:

- Colore: bianco naturale, nero, verde, azzurro, marrone, lilla
- Materiale: PVC
- Lunghezza di fornitura: in base al diametro
- Normativa: EN 50086-1 (CEI 23-39), EN 50086-2-2 (CEI 23-55) e IEC EN 61386-1; IEC EN 61386-22
- Classificazione: 3321
- Resistenza alla compressione: 750 N
- Resistenza all'urto: 2 kg da 100 mm (2 J)
- Temperatura di applicazione permanente e installazione: -5°C/+60°C
- Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto
- Rigidità dielettrica: > 2000 V a 50 Hz per 15 minuti
- Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente in meno di 30 secondi
- Campo di impiego: impianti elettrici e/o trasmissione dati in ambienti ordinari e particolari
- Tipo di posa: prevalentemente incassati a pavimento, parete e soffitto.
- Idonei nelle applicazioni all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti

Prescrizioni di posa

I tubi, di qualunque materiale siano, dovranno essere espressamente prodotti per impianti elettrici e quindi dovranno risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne. In ogni caso, prima del montaggio, le tubazioni dovranno essere soffiate con aria compressa o spazzolate. È prescritta in modo tassativo e rigoroso l'assoluta sfilabilità dei conduttori in qualunque momento. Se necessario si dovranno installare cassette rompitratta per soddisfare questo requisito (almeno una ogni 15 metri ed in corrispondenza di ogni brusco cambio di direzione). Le curve dovranno essere eseguite con largo raggio, in relazione al diametro dei conduttori, con apposite macchine piegatubi; in casi particolari potranno essere utilizzate curve in fusione in lega leggera, completate con viti di chiusura o, nel caso di tubazioni in PVC, mediante curve precostituite. In ogni caso non è ammesso l'impiego di derivazioni a "T".

L'infilaggio dei conduttori dovrà essere successivo all'installazione delle tubazioni e dovrà essere autorizzato da apposita dichiarazione scritta della D.L. I tubi dovranno essere posati con percorso regolare e senza accavallamenti, per quanto possibile. Nei tratti in vista e nei controsoffitti i tubi dovranno essere fissati con appositi sostegni in materiale plastico o in acciaio cadmiato, posti a distanza opportuna ed applicate alle strutture con chiodi a sparo o tasselli ad espansione o fissati con viti o saldatura su sostegni già predisposti, con interdistanza massima di 1500 mm. Nei tratti a pavimento i tubi, prima di essere ricoperti con malta, dovranno essere ben fissati tra loro ed alla soletta, onde evitare successivi spostamenti durante la copertura per i lavori di ultimazione del pavimento. Negli impianti a vista le giunzioni tra tubazioni e l'ingresso dei tubi nelle cassette dovrà avvenire attraverso appositi raccordi. Nello stesso tubo non dovranno transitare conduttori riguardanti servizi diversi anche se alla medesima tensione di esercizio. L'uso di tubazioni flessibili è in generale consentito per i tratti terminali dei circuiti, come tra cassette di dorsale ed utilizzi finali. I diametri indicati nei documenti di progetto si riferiscono al diametro esterno. Il diametro interno delle tubazioni deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuti. In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti. I tubi metallici dovranno essere fissati mantenendo un certo distanziamento dalle strutture, in modo che possano essere effettuate agevolmente le operazioni di riverniciatura per manutenzione e sia assicurata una sufficiente circolazione di aria. È fatto divieto transitare con tubazioni in prossimità di

condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, e di ammassarsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche (tranne dove espressamente indicato). I tubi previsti vuoti dovranno comunque essere infilati con opportuni fili-pilota in materiale non soggetto a ruggine. In tutti i casi in cui vengano impiegati tubi metallici dovrà essere garantita la continuità elettrica degli stessi, la continuità tra tubazioni e cassette metalliche e qualora queste ultime fossero in materiale plastico dovrà essere realizzato un collegamento tra le tubazioni ed il morsetto interno di terra. I tubi di riserva dovranno essere chiusi con tappi filettati e lasciati tappati anche dopo la fine dei lavori.

Cassette e scatole di derivazione

Dimensione fino a 200x100 mm.

Dimensione fino a 400x200 mm.

Caratteristiche tecniche

Cassette da parete in pvc adatte per impieghi industriali, avente le seguenti

caratteristiche:

- Normativa: IEC 60670-1; IEC 60670-22; CEI 23-48
- Grado IP: IP 56
- Protezione contro i contatti indiretti: Doppio isolamento
- Temperatura di installazione: Max +60°C Min -25°C
- Materiale: GW PLAST 120, Halogen Free secondo CEI EN50267-2-2
- Resistenza agli urti: IK 08
- Resistenza al calore anormale al fuoco: Termopressione con biglia 120°C
- Glow wire test 850°C
- Coperchio alto o basso a vite

- Colore: grigio RAL 7035

Prescrizioni di posa

Le cassette e le scatole di derivazione potranno essere di vario tipo a seconda dell'impianto previsto (incassato, a vista, stagno).

Dovranno comunque essere largamente dimensionate in modo da renderne facile e sicura la manutenzione ed essere munite di fratture prestabilite per il passaggio dei tubi. Le cassette dovranno essere di tipo modulare, con altezza e metodo di fissaggio uniformi. Nella posa dovrà in ogni caso essere allineato il filo inferiore di tutte le cassette installate nel medesimo ambiente. Particolare cura dovrà essere posta per l'ingresso e l'uscita dei tubi, in modo da evitare strozzature e consentire un agevole infilaggio dei conduttori. Tutte le cassette per gli impianti in vista e sottopavimento dovranno essere in materiale plastico autoestinguente, a forte spessore, adatte per montaggio a vista e quindi molto robusti, con un grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni, con passacavi o con pressacavi. Non è ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (luce, f.m., ausiliari, antintrusione, rivelazione fumi, ecc.). Sul corpo e sul coperchio di tutte le cassette dovrà essere applicato un contrassegno da stabilire con la D.L. per indicare l'impianto di appartenenza (luce, f.m., ecc.) e per precisare le linee che l'attraversano. I morsetti di terra e di neutro, se previsti, dovranno essere contraddistinti con apposite targhette.

In alcuni casi, dove espressamente citato, una cassetta potrà essere utilizzata per più circuiti; dovranno essere previsti in tal caso scomparti separati. Il contrassegno sul coperchio verrà applicato per ogni scomparto della cassetta.

4.3 CAVI DI DISTRIBUZIONE E DI SEGNALE

I cavi per l'alimentazione dei circuiti di potenza saranno di tipo FG16(O)R16.

I circuiti di comando, saranno alloggiati in percorsi differenti da quelli destinati alla potenza e per circuiti comandati o segnali in tensione o corrente saranno adottati cavi schermati.

Il cavo dati che verrà impiegato sarà del tipo FTP CAT 6.

5 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di terra non è oggetto del presente appalto, tuttavia tutti quadri dovranno essere connessi mediante il conduttore PE al collettore di terra di edificio.

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 metalliche accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore devono essere collegate all'impianto di terra. Tali collegamenti devono essere realizzati con conduttori isolati FG17 giallo/verde da 6 mm². I morsetti di collegamento alle tubazioni, che devono essere preventivamente approvati dalla D.L., devono assicurare un contatto sicuro nel tempo. Nei casi in cui sia interessato l'impianto per la protezione contro le scariche atmosferiche, il collegamento deve essere effettuato con corda di rame nuda da 35 mm².

Gli impianti elettrici e speciali dovranno essere realizzati al fine di ottenere le migliori condizioni d'utilizzo e sicurezza, nel pieno rispetto delle vigenti leggi, normative e disposizioni particolari degli Enti competenti per Zona e Settore Impiantistico, di cui di seguito si riportano le principali.

Tutti i componenti più significativi dell'impianto oltre a presentare le caratteristiche tecniche indicate in progetto, dovranno essere forniti di marchio I.M.Q., corrispondente alle tabelle di unificazione UNI-ENEL e possedere marcatura CE.

Le marche di seguito indicate sono state utilizzate come riferimento per l'elaborazione del progetto.

Qualora non fossero indicate marche di riferimento si faccia riferimento agli elaborati di progetto.

In ogni caso, dette marche, non sono vincolanti.

È diritto della Direzione Lavori riservarsi la scelta delle marche delle apparecchiature da installare tra quelle proposte dall'Installatore.

Resta facoltà insindacabile della Direzione Lavori rifiutare marche od apparecchiature ritenute non idonee.

PRESE, CONTENITORI, APPARECCHI MODULARI

- LUTRON
- ABB
- GEWISS
- BTICINO
- o similari

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

- DISANO
- 3F FILIPPI
- o similari

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

- BEGHELLI
- DISANO
- o similari

QUADRI DI BASSA TENSIONE

- SCHNEIDER
- ABB
- SIEMENS
- o similari

INTERRUTTORI SCATOLATI E GUIDA DIN

- SCHNEIDER
- ABB
- SIEMENS
- o similari

CANALIZZAZIONI

- FEMI-CZ
- LEGRAND
- SATI
- DKC
- o similari

TUBAZIONI IN PVC

- BOCCHIOTTI
- GEWISS
- LEGRAND
- DIELECTRIX
- o similari

TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

- COSMEC
- TEAFLEX
- o similari

CASSETTE DI DERIVAZIONE

- GEWIS
- BOCCHIOTTI

- LEGRAND
- LUME
- o simili

COMPONENTI PASSIVE DEL CABLAGGIO STRUTTURATO

- COMMSCOPE
- BRAND REX
- ORTRONICS
- o simili

COMPONENTI ATTIVI CABLAGGIO STRUTTURATO

- SIEMENS
- SCHNEIDER
- o simili

RILEVAZIONE FUMI ED ALLARME INCENDIO

- NOTIFIER
- o simili

SISTEMA DI REGOLAZIONE, SUPERVISIONE E CONTROLLO DALI

- ABB
- SCHNEIDER

- o similari

7 NOLEGGI E SOLLEVATORI

La realizzazione dell'impianto avverrà attraverso impiego di attrezzature di sollevamento e trabattelli. Tutte le attrezzature dovranno essere approvate dalla DL e conformi alla normativa vigente.

Gli oneri per eventuali noleggi e impegni di attrezzature sono a carico dell'appaltatore.

8 SMALTIMENTI

I pagamenti dei SAL saranno subordinati alla consegna da parte dell'appaltatore al Committente dei formulari di smaltimento rifiuti.

9 VERIFICHE FINALI E DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' ED AS-BUILT A FINE LAVORI

Onere dell'appaltatore sarà quello di rilasciare la DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' a termine delle opere accompagnata da disegni aggiornati delle attività svolte, compresi elaborati planimetrici e riporto apparecchi illuminanti su elaborato planimetrico in formato BIM (con specifiche caratteristiche in uso a Politecnico).

Ogni locale oggetto di intervento (non solo aule, ma anche uffici, corridoi, aree esterne ...) dovrà trovare riscontro documentale sull'elaborato planimetrico predisposto in dwg e caratteristiche per il sistema BIM in modo che Politecnico possa importare gli elaborati nel proprio sistema informativo.

Sugli elaborati grafici dovrà essere riportato il codice di riferimento dell'apparecchio, marca, modello potenza dell'apparecchio illuminante.

Dovrà inoltre essere prodotto il piano di manutenzione periodica che rispecchi esattamente lo stato di fatto.

VERIFICHE

Tutti i componenti e le opere compiute saranno oggetto di verifiche finalizzate a stabilire la loro idoneità all'impiego.

Dovranno essere previste sostanzialmente tre seguenti tipologie di verifiche:

- prove in officina dei componenti;
- esame a vista delle opere compiute;
- verifiche strumentali sulle opere compiute.

La D.L. avrà la facoltà di richiedere, sia in corso d'opera che ad opere compiute, tutte le verifiche e prove ritenute necessarie per stabilire l'idoneità degli impianti.

Sarà comunque onere dell'Appaltatore provvedere all'esecuzione delle prove e verifiche nel seguito indicate, provvedere alla verbalizzazione dei risultati ottenuti, e mettere a disposizione della D.L. copia di tali verbali.

PROVE IN OFFICINA

Le prove in officina riguarderanno tutti i componenti costruiti e pre assemblati nelle rispettive sedi di costruzione, e per i quali le modalità di prova richiedono attrezzature ed allestimenti delle condizioni di prova, impossibili da riprodurre in cantiere.

Le prove che dovranno essere eseguite in officina saranno quelle richieste dalla normativa in relazione al tipo di componente.

Per tutti i materiali e le apparecchiature oggetto di fornitura è facoltà della Committente e della D.L. richiedere il collaudo in officina.

I collaudi in officina del Costruttore interesseranno principalmente le macchine, i quadri elettrici e le parti di impianto, le cui Norme CEI di riferimento prescrivono l'esecuzione di una serie di prove e verifiche di collaudo.

I collaudi in officina devono essere effettuati alla presenza della Committente e della D.L., i quali avranno libero accesso nelle officine dell'Appaltatore e dei subfornitori delle stesse.

Il collaudo deve accertare che i materiali e le apparecchiature siano rispondenti alla presente specifica ed alle normative e leggi vigenti in materia.

Dei collaudi eseguiti in officina devono essere redatti verbali contenenti complete indicazioni delle modalità di esecuzione delle prove, delle strumentazioni impiegate, dei risultati ottenuti e della rispondenza alle prescrizioni delle specifiche.

I verbali devono essere consegnati alla D.L. Il personale, le apparecchiature e gli accessori necessari per il collaudo devono essere messi a disposizione a cura dell'Appaltatore.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di Enti Ufficiali (CESI, IMQ, ecc.) devono essere pure forniti i certificati.

Dovranno comunque essere eseguite, le seguenti prove:

Prove di accettazione (su tutti i quadri)

- Esame a vista, con controllo delle caratteristiche costruttive e dimensionali;
- Prova di funzionalità degli organi di manovra;
- Prova a tensione nominale;
- Prova di tensione applicata a 50 Hz per 1 minuto;
- Prova dei circuiti ausiliari;
- Misura della resistenza di isolamento
- Gruppi di continuità e soccorritori

Prove di accettazione (su tutti i gruppi)

- Esame a vista, con controllo delle caratteristiche costruttive e dimensionali;
- Regolazione della corrente di limitazione batteria del raddrizzatore;
- Verifica del passaggio automatico da carica tampone a carica rapida;
- Verifica della stabilità di tensione di uscita raddrizzatore, a carico variabile;
- Verifica di funzionalità degli strumenti;
- Verifica di funzionalità di segnalazioni/allarmi;
- Misure della distorsione della corrente in ingresso;

- Verifica della stabilità di tensione di uscita inverter, a carico variabile;
- Misura della distorsione della tensione in uscita;
- Stabilità dinamica gruppo;
- Prova di funzionamento gruppo in mancanza di rete;
- Prova di funzionamento in sovraccarico;
- Prove di commutazione rete/gruppo e gruppo/rete;
- Misure di rendimento al 50%, 75%, 100% del carico;
- Misure del livello del rumore

ESAMI A VISTA

Gli esami a vista dovranno principalmente verificare che:

- I componenti siano correttamente funzionanti;
- I componenti siano conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme;
- I componenti non siano danneggiati visibilmente;
- Siano rispettati i provvedimenti protettivi contro i contatti diretti ed indiretti;
- Siano state realizzate, in maniera corretta, le barriere tagliafiama e gli altri accorgimenti protettivi contro gli effetti del fuoco;
- Siano stati utilizzati componenti con caratteristiche dimensionali e prestazionali conformi alle richieste di progetto ed alle successive eventuali modificazioni intervenute in corpo d'opera;
- Sia possibile in modo agevole l'identificazione delle linee e delle funzioni dei singoli conduttori con particolare riferimento ai conduttori di neutro e di protezione
- Siano stati apposti in misura sufficiente, targhe indicatrici, cartelli monitori, schemi di funzionamento, ecc.;

- Le connessioni siano state correttamente eseguite;
- Si sia in presenza di agevole accessibilità per interventi operativi e di Manutenzione

PROVE E VERIFICHE STRUMENTALI

Impianti elettrici

Per le opere compiute relative agli impianti elettrici dovranno essere previste le seguenti prove e verifiche:

- Misure di tensione di passo e contatto. I punti di misura dovranno essere verificati con targhette indelebili ed i risultati delle misure dovranno essere riportati su idoneo documento di verbale; le posizioni e le quantità dei punti di misura saranno concordati in corso d'opera con la D.L.
- Misure di continuità dei conduttori di protezione di terra e dei collegamenti equipotenziali
- Misure della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico
- Verifica dell'efficacia della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione
- Misura dell'impedenza dell'anello di guasto
- Prove di funzionamento dei dispositivi a corrente differenziale
- Misura della resistenza di messa a terra
- Verifica dell'efficacia dei sistemi di protezione per separazione dei circuiti ausiliari
- Verifica dell'efficacia dei sistemi di protezione per separazione elettrica
- Prove di polarità
- Prove di tensione applicata (per le apparecchiature ANS)
- Prove di funzionamento

- Misure illuminotecniche su impianto illuminazione generale secondo indicazione della D.L.
- Misure illuminotecniche su impianto illuminazione di sicurezza secondo indicazione della D.L.
- Misure di resistività del terreno
- Misure di continuità delle connessioni equipotenziali degli impianti di protezione contro i fulmini
- Misure della resistenza delle calate naturali degli impianti di protezione contro i fulmini
- Misure della resistenza di terra
- Misure della caduta di tensione
- Prove di funzionamento dei sistemi di alimentazione autonoma di sicurezza e di riserva

Impianti speciali

Le prove riguardanti gli impianti speciali dovranno comprendere:

- Prove di funzionamento, con simulazione delle condizioni di anomalia per i sistemi di allarme
- Prove di rispondenza delle funzioni con quanto previsto a progetto
- Verifica delle prestazioni
- Verifica delle connessioni delle condutture con misura dei valori di resistenza/impedenza per gli impianti sensibili alle caratteristiche di linea.

Al termine dei lavori e prima della effettuazione dei collaudi devono essere consegnati i manuali di uso e manutenzione degli impianti realizzati ed i disegni di progetto "come costruito" come sopra specificato.

Dovrà essere restituita copia anche in formato elettronico e le planimetrie dovranno contenere blocchi conformi all'integrazione del sistema BIM.

Tutta la documentazione fornita dovrà essere in lingua italiana.

L'Appaltatore preparerà il manuale di conduzione e di manutenzione delle apparecchiature e degli impianti forniti, onde consegnarlo alla DL entro la data del collaudo provvisorio.

Il Collaudatore eseguirà anche in corso d'opera, e/o in sede di collaudo provvisorio la verifica quantitativa e qualitativa delle installazioni per accertarne, in linea di principio, le conformità con le caratteristiche fondamentali indicate dal capitolato.

Il collaudo deve accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano corrispondenti a quanto previsto nella presente specifica, negli elaborati grafici e nella descrizione delle opere e limiti di fornitura (tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera).

Il collaudo deve seguire le modalità richieste dalle normative vigenti. Gli esami a vista, le misure, le prove strumentali ed i calcoli di controllo devono essere dettagliatamente riportati con gli eventuali valori numerici riscontrati od elaborati nei verbali di visita da allegare al certificato di collaudo.

Il collaudo deve essere eseguito in presenza del Committente e/o del suo rappresentante autorizzato. Il personale, le apparecchiature e gli accessori necessari per il collaudo devono essere forniti dall'Appaltatore.

L'Appaltatore a fine collaudi, e comunque non oltre i 30 giorni solari dalla data di ultimazione dei lavori, dovrà inoltre rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti in ottemperanza al Decreto Ministeriale del 22 gennaio 2008 n°37 nonché il relativo rapporto di verifica.

GARANZIE E CERTIFICAZIONI

L'Appaltatore garantirà da ogni difetto palese od occulto tutti i materiali forniti ed i lavori eseguiti, per il periodo di cui ai documenti contrattuali e comunque non inferiore a 12 mesi a far data dal verbale di collaudo finale dell'impianto.

Durante tale periodo dovrà effettuare a proprie spese ogni riparazione e/o modifica e/o sostituzione che, ad insindacabile giudizio della D.L. dovessero risultare necessarie. Per tutte le parti sostituite, modificate o riparate, la garanzia di cui sopra, si rinnoverà automaticamente per un periodo uguale a quello indicato in precedenza, a partire dalla data dell'intervento. Nel caso in cui entro il periodo di garanzia si riscontrassero difetti e/o rotture di qualsiasi natura riconducibili a cattiva costruzione o materiali difettosi l'Appaltatore dovrà provvedere alla eliminazione dei difetti o alla sostituzione delle apparecchiature fino alla completa soddisfazione della Committente e senza alcun onere a carico della stessa.

La presente specifica tecnica non copre interamente tutti i dettagli delle apparecchiature e/o materiali da installare. Rimane tuttavia inteso che gli impianti dovranno essere forniti completi di tutti gli accessori che, direttamente o indirettamente, garantiranno un corretto e sicuro funzionamento degli impianti stessi.

L'approvazione formale di disegni e l'accettazione di materiali durante l'installazione da parte della D.L., non solleva l'Appaltatore dalla propria responsabilità di fornire materiali, apparecchiature ed accessori in grado di soddisfare tutte le richieste tecniche, le condizioni di funzionamento e le relative garanzie contrattuali.

Entro 30 giorni dalla data di ultimazione dei lavori l'Appaltatore è tenuto a consegnare alla Committente la dichiarazione di conformità degli impianti in ottemperanza al Decreto Ministeriale del 22 gennaio 2008 n°37.

L'appaltatore dovrà garantire per tutta la durata dell'appalto e per tutta la fase di avviamento fino alla data del collaudo funzionale ufficiale a cura di Politecnico, la disponibilità di un tecnico programmatore capace

di apportare modifiche software al sistema DALI e alle logiche di funzionamento per correggere errori di sistema e/o segnalare errori impiantistici pertinenti alle attività in appalto.

Dovrà inoltre essere di supporto al presidio manutentivo del Politecnico nella ricerca guasti o nella verifica e analisi dei funzionamenti dei sistemi in appalto.

Il tecnico dell'appaltatore, dovrà di conseguenza effettuare implementazioni software che dovessero rendersi necessarie sui sistemi di campo (plc/controller) o sui sinottici al fine di migliorare la ricerca guasti e la gestione ordinaria (p.e. implementazioni di trend di variabili e correlazione di variabili ritenute di interesse per la manutenzione/efficientamento energetico del Politecnico, implementazione di nuovi scenari di orari di funzionamento per apparecchiature, implementazioni di set point di funzionamento addizionale a quanto previsto nella fase di messa in servizio, ...).

10 DOCUMENTAZIONE TECNICA FINALE DA PRODURRE A CARICO DELL'IMPRESA (ELENCO NON ESAUSTIVO)

Dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/08 per gli impianti meccanici, elettrici e speciali oggetto dell'intervento, con specifico riferimento al presente progetto esecutivo:

- dichiarazioni di conformità, inclusi documenti as-built con restituzione di elaborati planimetrici riportanti in ogni locale gli apparecchi illuminanti con specifiche tecniche (marca modello potenza), punti di accensione; tali dati dovranno essere restituiti anche in modello BIM
- manuali d'uso, installazione e manutenzione dei principali componenti
- schede tecniche e certificazione di prodotto dei principali materiali
- certificazioni di corretta posa dei sistemi di sigillatura REI utilizzati per attraversamenti antincendio di canalizzazioni e/o cavi:
- certificazioni di ogni singolo canale dell'impianto di cablaggio strutturato, sia in rame per le categoria 6 e 6A, che per i link in fibra ottica, con report misure

Tutta la documentazione dovrà essere raccolta in faldoni da consegnare in duplice copia cartacea al Committente. Dovrà essere predisposta anche documentazione in formato elettronico.

PROGRAMMAZIONE DEI LAVORI

Prima dell'inizio dei lavori la Direzione Lavori e l'Appaltatore dovranno concordare un programma lavori dettagliato; successivamente sarà redatto un rapporto settimanale sullo stato reale di avanzamento lavori. L'Appaltatore dovrà redigere un programma lavori relativo alla proprie attività.

Il programma dovrà contenere:

- una suddivisione delle varie fasi dei lavori sufficientemente dettagliata;
- la durata prevista per ogni fase di lavoro;
- la sequenza delle fasi di lavoro, con eventuali vincoli, se del caso;

- il personale previsto per le varie fasi nel corso del lavoro.

Il programma lavori dovrà essere approvato dalla Committente e sarà aggiornato in ragione dell'avanzamento dei lavori.

L'Appaltatore dovrà produrre un rapporto mensile sullo stato dell'avanzamento lavori rispetto al programma; tale rapporto dovrà pervenire alla Committente ogni fine mese e verrà discusso durante la riunione settimanale di coordinamento immediatamente successiva alla consegna.

ESECUZIONE LAVORI

L'Appaltatore, prima di dare inizio ai lavori di montaggio, avrà cura di verificare ed eventualmente aggiornare i disegni in relazione all'effettiva situazione delle opere e delle predisposizioni esistenti.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione Lavori e in aderenza a tutte le altre esigenze che possono insorgere dalla contemporanea esecuzione delle opere affidate ad altre Ditte.

I lavori dovranno essere eseguiti a regola d'arte, in conformità alle norme e regolamenti vigenti ed in modo che gli impianti risultino perfettamente corrispondenti a quanto specificato nel progetto, nella presente specifica tecnica, nel Contratto ed alle direttive impartite dalla D.L..

Le eventuali modifiche al progetto che fossero necessarie per un maggior coordinamento con i lavori svolti da altri potranno essere apportate solo previa autorizzazione scritta della D.L., senza che questo costituisca un maggior onere per la Committente.

Le apparecchiature saranno installate in accordo alle modalità raccomandate dal Costruttore.

Le parti di impianto installate in posizioni non adeguate saranno rimosse e rilocate come indicato dalla Committente senza alcun onere economico per la Committente.

11 ESECUZIONE DELLE OPERE

Le attività di aggiornamento della strumentazione, del sistema di regolazione e controllo, del sistema di potenza e del sistema di supervisione, sono previste per i seguenti edifici:

- Edificio 2
- Edificio 5
- Edificio 6
- Edificio 7

FINE DOCUMENTO