

Direzione Didattica “San Giovanni”
Via Liutprando, 32
05100 TERNI

Progetto 13.1.1A-FESRPON-UM-2021-19

“Cablaggio strutturato e sicuro all’interno degli edifici scolastici”

**PROGETTO DEFINITIVO
E
CAPITOLATO TECNICO**

TREE00400X - AF6614F - REGISTRO PROTOCOLLO - 0004213 - 23/04/2022 - II.5 - U
TREE00400X - AF6614F - DETERMINE - 0000045 - 23/04/2022 - UNICO - U

1. Introduzione

La Direzione Didattica “San Giovanni” di Terni intende implementare un piano di aggiornamento tecnologico e infrastrutturale delle attuali reti locali, sia cablate (LAN) sia wireless (WLAN), all’interno delle seguenti edifici sede degli interventi:

Plesso “San Giovanni” in Terni, sede di:
Uffici Amministrativi I.C.
Scuola Primaria

Plesso “Cianferini” in Terni, sede della scuola primaria

Plesso “Feliciangeli” in Collescipoli, sede di:
Primaria
Infanzia (“Il Piccolo Principe”)

Plesso “Falcone-Borsellino” in Terni, sede di:
Primaria
Infanzia

Plesso “Marzabotto”, sede Infanzia

Plesso “XX Settembre”, sede di:
Primaria
Infanzia

Plesso “Cospea”, sede Infanzia

Il presente progetto tecnico definisce le specifiche tecniche, funzionali e prestazionali per l’adeguamento/potenziamento delle attuali reti locali di ciascun plesso scolastico oggetto degli interventi.

2. Descrizione degli interventi

La Direzione Didattica “San Giovanni” ha realizzato un progetto con l’obiettivo di dotare i plessi scolastici di un’infrastruttura di rete capace di coprire gli spazi didattici e amministrativi, nonché di consentire la connessione alla rete da parte del personale scolastico, delle studentesse e degli studenti, assicurando, altresì, il cablaggio degli spazi, la sicurezza informatica dei dati, la gestione e autenticazione degli accessi.

Di seguito vengono fornite, per ciascuna sede, le indicazioni generali sugli interventi previsti. Planimetrie, foto e ubicazione infrastrutture esistenti dei plessi sono disponibili al link:

https://drive.google.com/drive/folders/17Kr3FwezaXMJ_4P3JK806rKW1jBGRnDh?usp=sharing

2.1 Plesso “San Giovanni”

Il plesso dispone di due reti dati distinte, una dedicata agli uffici amministrativi, l'altra agli ambienti didattici.

Rete dati Uffici amministrativi

Si prevede l'integrazione degli apparati e la realizzazione di nuove postazioni di lavoro (PdL) in categoria 6 e l'installazione di Access Point (AP):

Postazioni di Lavoro:

- n. 10 doppie, negli uffici amministrativi
- n. 1 doppia nel corridoio di accesso agli uffici amministrativi, in prossimità della stampante
- n. 1 doppia nel box collaboratori
- n. 1 doppia per le postazioni PC famiglie
- n. 1 singola per il badge

Access point:

- n. 1 AP nell'atrio di accesso
- n. 1 AP nel piazzale esterno

Dispositivi di sicurezza, continuità e servizio di manutenzione dei componenti forniti

Il collegamento degli apparati e della rete esistente

La configurazione della rete

Rete dati ambienti didattici

Si prevede:

- l'integrazione degli apparati attivi e accessori necessari per l'armadio rack di campo ubicato nel laboratorio di informatica del piano rialzato
- l'installazione di un armadio rack esistente, dotato degli apparati attivi e accessori necessari per il laboratorio di informatica del piano rialzato, con link di collegamento all'armadio di campo esistente
- l'installazione di un nuovo armadio rack, dotato degli apparati attivi e accessori necessari per la distribuzione orizzontale al piano 1, con link di collegamento all'armadio di campo esistente
- n. 9 postazioni di lavoro doppie per il laboratorio di informatica
- n. 10 postazioni singole per le aule del piano rialzato e del piano primo (raddoppio delle esistenti)
- n. 2 postazioni di lavoro doppie e n. 1 AP al piano rialzato
- n. 2 postazioni di lavoro doppie e n. 2 AP al piano primo
- n. 1 postazione di lavoro doppia e n. 1 AP al piano interrato
- Dispositivi di sicurezza, continuità e servizio di manutenzione dei componenti forniti.
- Il collegamento degli apparati e della rete esistente
- La configurazione della rete

Si prevede inoltre la dotazione di sistemi per la gestione e l'autenticazione degli accessi, per la sicurezza informatica e per garantire la continuità del servizio:

- n. 1 dispositivo di gestione di controllo degli AP
- n. 2 dispositivi Firewall
- n. 2 UPS

2.2 Plesso “Cianferini”

L'attuale rete dispone di una rete dati in rame con l'armadio rack ubicato al piano terra, nell'aula di informatica.

Si prevede il potenziamento della rete con:

L'integrazione degli apparati attivi e accessori necessari per l'armadio rack di campo ubicato nel laboratorio di informatica del piano terra

L'installazione di un nuovo armadio rack, dotato degli apparati attivi e accessori necessari per il laboratorio di informatica del piano terra, con link di collegamento all'armadio di campo esistente

Postazioni di Lavoro:

- n. 1 doppia nel box collaboratori, piano terra
- n. 1 doppia nell'area collaboratori, piano primo
- n. 1 doppia per le postazioni PC famiglie, piano terra
- n. 1 singola per il badge
- n. 1 doppia per un'aula del piano primo
- n. 10 postazioni singole per le aule del piano terra e del piano primo (raddoppio delle esistenti)

Access point:

- n. 2 AP piano terra
- n. 1 AP piano primo

Dispositivi di sicurezza, continuità e servizio di manutenzione dei componenti forniti

Il collegamento degli apparati e della rete esistente

La configurazione della rete

Si prevede inoltre la dotazione di sistemi per la gestione e l'autenticazione degli accessi, per la sicurezza informatica e per garantire la continuità del servizio:

- n. 1 dispositivo di gestione di controllo degli AP
- n. 1 dispositivo Firewall
- n. 1 UPS

2.3 Plesso “L. Feliciangeli” – “Il Piccolo Principe”

I plessi sono ubicati nello stesso edificio.

Sono presenti due linee dati distinte, una per il plesso “Feliciangeli (piano terra e piano primo), l’altra per il plesso “Il Piccolo Principe” (piano -1).

Plesso “Feliciangeli

L’attuale rete dispone di una rete dati in rame con l’armadio rack ubicato al piano terra, nell’aula di informatica.

Si prevede:

L’integrazione degli apparati attivi e accessori necessari per l’armadio rack di campo ubicato nel laboratorio di informatica del piano terra

L’installazione di un nuovo armadio rack, dotato degli apparati attivi e accessori necessari per il laboratorio di informatica del piano terra, con link di collegamento all’armadio di campo esistente

Postazioni di Lavoro:

- n. 1 doppia nel box collaboratori, piano terra
- n. 1 doppia nel box collaboratori, piano primo
- n. 1 doppia per le postazioni PC famiglie, piano terra
- n. 1 singola per il badge
- n. 11 postazioni singole per le aule del piano terra e del piano primo (raddoppio delle esistenti)

Access point:

- n. 3 AP piano terra
- n. 2 AP piano primo

Dispositivi di sicurezza, continuità e servizio di manutenzione dei componenti forniti

Il collegamento degli apparati e della rete esistente

La configurazione della rete

Si prevede inoltre la dotazione di sistemi per la gestione e l’autenticazione degli accessi, per la sicurezza informatica e per garantire la continuità del servizio:

- n. 1 dispositivo di gestione di controllo degli AP
- n. 1 dispositivo Firewall
- n. 2 UPS

Plesso “Il Piccolo Principe”

Si prevede l’installazione di un nuovo armadio rack, dotato degli apparati attivi e accessori necessari per il plesso Infanzia “Il Piccolo Principe”, al piano -1, con:

- n. 3 PdL doppie per le aule
- n. 1 AP

2.4 Plesso “Falcone-Borsellino”

L'attuale rete dispone di una rete dati in rame con l'armadio rack ubicato al piano terra, nell'aula di informatica.

Si prevede:

L'integrazione degli apparati attivi e accessori necessari per l'armadio rack di campo ubicato nel laboratorio di informatica del piano primo

L'installazione di un nuovo armadio rack, dotato degli apparati attivi e accessori necessari a servizio del piano terra – area infanzia, con link di collegamento all'armadio di campo esistente

Postazioni di Lavoro:

- n. 2 doppia nell'area collaboratori, piano terra (una per scala di accesso)
- n. 2 doppia nell'area collaboratori, piano primo (una per scala)
- n. 1 doppia per le postazioni PC famiglie
- n. 1 singola per il badge
- n. 8 doppie per il laboratorio di informatica, piano 1
- n. 6 singole per le aule dell'infanzia
- n. 15 postazioni singole per le aule della primaria, piano rialzato e piano primo (raddoppio delle esistenti)

Access point:

- n. 3 AP piano terra
- n. 2 AP piano primo

Il collegamento degli apparati e della rete esistente

La configurazione della rete

Si prevede inoltre la dotazione di sistemi per la gestione e l'autenticazione degli accessi, per la sicurezza informatica e per garantire la continuità del servizio:

- n. 1 dispositivo di gestione di controllo degli AP
- n. 1 dispositivo Firewall
- n. 2 UPS

2.5 Plesso “XX Settembre”

L'attuale rete dispone di una rete dati in rame con l'armadio rack ubicato al piano terra, nell'aula di informatica.

Si prevede:

L'integrazione degli apparati attivi e accessori necessari per l'armadio rack di campo ubicato nel laboratorio di informatica del piano terra

Postazioni di Lavoro:

- n. 1 doppia nel box collaboratori
- n. 1 doppia per le postazioni PC famiglie
- n. 1 singola per il badge
- n. 14 postazioni singole per le aule (raddoppio delle esistenti)
- n. 1 doppia per l'aula magna (seminterrato)
- n. 1 singola area di accesso alla palestra

Access point:

- n. 5 AP per gli spazi comuni
- n. 1 AP per la palestra
- n. 1 AP per l'aula magna (seminterrato)

Il collegamento degli apparati e della rete esistente

La configurazione della rete

Si prevede inoltre la dotazione di sistemi per la gestione e l'autenticazione degli accessi, per la sicurezza informatica e per garantire la continuità del servizio:

- n. 1 dispositivo di gestione di controllo degli AP
- n. 1 dispositivo Firewall
- n. 1 UPS

2.6 Plesso “Marzabotto”

Si prevede:

L’installazione di un nuovo armadio rack, dotato degli apparati attivi e accessori necessari, ubicato nella sala collaboratori.

Postazioni di Lavoro:

- n. 3 doppie nella sala dei collaboratori
- n. 1 doppia per le postazioni PC famiglie
- n. 1 singola per il badge
- n. 3 doppie per le aule
- n. 1 singola nella sala mensa
- n. 1 singola nella stanza del personale della cucina

Access point:

- n. 2 AP per gli spazi comuni
- n. 1 AP per la sala mensa

Il collegamento degli apparati e della rete esistente

La configurazione della rete

Si prevede inoltre la dotazione di sistemi per la gestione e l’autenticazione degli accessi, per la sicurezza informatica e per garantire la continuità del servizio:

- n. 1 dispositivo di gestione di controllo degli AP
- n. 1 UPS

2.7 Plesso “Cospea”

Si prevede:

L’installazione di un nuovo armadio rack, dotato degli apparati attivi e accessori necessari.

Postazioni di Lavoro:

- n. 3 doppie nello spazio comune
- n. 1 singola per il badge
- n. 5 doppie negli ambienti didattici
- n. 1 singola nella sala mensa
- n. 1 singola nella stanza dei collaboratori

Access point:

- n. 2 AP per gli spazi comuni
- n. 1 AP per la sala mensa

Il collegamento degli apparati e della rete esistente
La configurazione della rete

Si prevede inoltre la dotazione di sistemi per la gestione e l'autenticazione degli accessi, per la sicurezza informatica e per garantire la continuità del servizio:

n. 1 dispositivo di gestione di controllo degli AP

n. 1 UPS

2.8 Apparati esistenti

Nei vari plessi sono installati i seguenti apparati di rilievo, per i quali è richiesta la coesistenza con le nuove installazioni.

Switch

Huawei S2750-28TP-EI-AC

Access point

Huawei AP5130DN

Router

Huawei AR160 Series

Piastrine Brand-Rex su scatole UNI503 da esterno complete di modulo con 1 RJ45 Keystone di cat. 6 UTP.

Il Progettista
Luca Battistelli

3. Requisiti tecnici

3.1 Introduzione

Ove non diversamente specificato, sono vere le seguenti definizioni:

LAN: Local Area Network, implementata per la connessione di devices tramite cavi idonei alla trasmissione di dati;

WLAN: *Wireless Local Area Network*, implementata per la connessione di devices mediante apparati radio;

CS: Centro Stella, la struttura presso la quale giungono le dorsali provenienti dai centri stella di edificio e di piano/zona;

Armadio Rack: contenitore metallico a scaffale utilizzato per il contenimento di apparecchiature elettroniche di rete opportunamente cablati;

Apparati di rete: apparati in grado di realizzare una rete informatica;

AP: Access Point, apparato terminale in grado di trasmettere dati via radio;

PDL: postazione di lavoro, costituita da un frutto RJ45 in categoria 6 da utilizzare per la connessione dati in modalità LAN;

Cablaggio orizzontale: collegamento di distribuzione orizzontale che partendo dall'armadio a rack sito in un locale tecnico di piano raggiunge in maniera stellare la postazione di lavoro;

Cablaggio di dorsale: collegamento di distribuzione dorsale che collega i locali tecnici di piano (dorsale di edificio) oppure collega i locali tecnici di un comprensorio (dorsale di campus).

La soluzione progettuale si compone dei seguenti elementi:

Realizzazione del cablaggio strutturato (apparati passivi):

- fornitura di materiali ed attrezzature per la realizzazione del cablaggio strutturato;
- lavori di posa in opera della fornitura;
- realizzazione di opere civili accessorie alla fornitura;
- certificazione del sistema di cablaggio strutturato.

Realizzazione della Rete LAN (apparati attivi):

Fornitura, installazione e configurazione di apparati attivi:

- switch;
- prodotti per l'accesso wireless: access point per ambienti interni/esterni e dispositivi di gestione degli access point;
- gruppi di continuità.

Servizi connessi alla fornitura

- servizio di Help Desk;
- servizio di assistenza al collaudo;
- servizio di dismissione dell'esistente;
- servizi di formazione e addestramento;
- servizi di assistenza e manutenzione.

3.2 Cablaggio strutturato (componenti passive)

Tutti i componenti forniti e installati devono essere conformi alle normative vigenti per quanto riguarda la sicurezza e le emissioni/compatibilità elettromagnetica, nonché sono conformi alla normativa “Restriction of Hazardous Substances” (RoHS) in materia di sostanze pericolose delle apparecchiature fornite e sono dotati della “Marcatura CE”. La topologia del cablaggio strutturato sarà di tipo stellare gerarchico con la realizzazione dei distributori di piano e di edificio, ove necessario. Ogni eventuale distributore sarà servito da armadi rack e ogni posto di lavoro sarà servito da almeno una presa dati doppia.

Il cablaggio strutturato deve essere realizzato in conformità alle norme internazionali ISO/IEC 11801- 2a edition, EN 50173-1 2a edition, EIA-TIA 568 C e al Regolamento CPR UE 305/11 che prevede una classificazione dei cavi in rame e fibra ottica della loro reazione al fuoco.

La distribuzione orizzontale identifica quella parte di cablaggio realizzata con cavo in rame a 4 coppie che collega i pannelli di permutazione di piano alle postazioni di lavoro utente mediante connettori modulari di tipo RJ45 per il rame.

Cablaggio orizzontale

La distribuzione orizzontale comprenderà l’allestimento dei locali tecnici di piano con pannelli di permutazione in Cat. 6 o Cat. 6A, bretelle di connessione, cavi di distribuzione e posa di analoga categoria, nella configurazione schermato o non schermato in base alla richiesta dell’Amministrazione, e postazioni di lavoro completamente allestite di placche, frutti e bretelle di connessione agli apparati in armadio ed in campo.

Tale architettura garantisce la possibilità di evoluzione del sistema acquisito in linea con gli standard emergenti e le nuove tecnologie, consentendo l’inserimento di eventuali moduli hardware o software orientati alla fornitura di funzioni e/o servizi che si renderanno necessari per le Amministrazioni Contraenti.

Come descritto nella figura precedente la rete di distribuzione orizzontale tra l’armadio di permutazione di piano e le rispettive postazioni di lavoro sarà di tipo strutturato (fonia \ dati) con topologia gerarchica stellare ed utilizzerà i seguenti componenti:

- 1) Pannelli di permutazione
- 2) Cavo di distribuzione orizzontale
- 3) Patch cord (bretelle di permutazione lato armadio) e work area cable (bretelle lato postazione di lavoro)
- 4) Postazioni di lavoro

Cablaggio di dorsale di edificio

Il cablaggio di dorsale di edificio si estende dal locale tecnico\armadio principale di edificio agli armadi di piano. Il sottosistema così rappresentato include i cavi di dorsale dell’edificio e le relative terminazioni a pannello di permutazione.

Il cablaggio di dorsale sarà realizzato con cavi in fibra ottica Multimodale, con un numero di fibre ottiche adeguato a garantire tutti i collegamenti previsti dalle architetture logiche adottate, tenendo inoltre conto di possibili sviluppi futuri e delle eventuali fibre di scorta quale ridondanza o back-up per ogni singola tratta posata.

Di seguito viene riportata la descrizione dei componenti di cablaggio strutturato previsti:

3.2.1 Armadi Rack

Gli armadi a rack saranno attestati, laddove necessario, ai diversi piani dell'edificio in posizioni e con caratteristiche tali da soddisfare le specifiche dedotte dai vincoli infrastrutturali e di opportunità definiti concordemente all'Amministrazione.

Requisiti minimi richiesti

- Unico produttore
- Armadio rack 19" da 12U a 21U a parete o pavimento
- realizzati in conformità alle norme IEC 297-2 e le DIN 41494 parte 1 per il montaggio di apparati elettrici ed elettronici, e la DIN 41488 per le dimensioni esterne ed EIA 310 per le caratteristiche generali;
- montante anteriore a multipli di 1U, con posizione regolabile in modo da garantire una distanza adeguata tra i pannelli di distribuzione e la porta anteriore (almeno 10 cm);
- trattamento contro l'ossidazione con verniciatura e polvere epossidica;
- copertura laterale e posteriore realizzata con pannelli in lamiera del tipo rimovibile;
- porta anteriore con foratura a rete magliata di tipo a nido d'ape o cristallo, fissata alla struttura con un numero adeguato di cerniere, serratura, e chiavi;
- adeguate feritoie di aerazione;
- base di messa a terra per la connessione permanente al conduttore di massa delle parti dell'armadio
- canaline di passaggio dei cavi di alimentazione, di collegamento e di permuta, con dimensioni tali da garantire la raccolta ordinata di tutti i cavi, interruttore magnetotermico con almeno 6 prese schuko.
- Possibilità di equipaggiare gli armadi con:
 - guide patch orizzontale di altezza 1U
 - almeno due ripiani interni in acciaio con portata adeguata
 - pareti asportabili
 - anelli passacavi verticali
 - completo di telaio 19"

L'imballo idoneo per il trasporto dei rack assemblati deve prevedere l'utilizzo di cartone di rivestimento con l'ausilio di spessori in poliestere per ammortizzare eventuali colpi, con particolare riguardo alla porta. I materiali relativi all'imballo devono essere facilmente separabili e devono essere presenti parasigoli. L'imballaggio primario deve rispondere ai requisiti di cui all'All. F, della parte IV "Rifiuti" del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. ed essere costituito, se in carta o cartone per almeno l'80% in peso da materiale riciclato, se in plastica per almeno il 60%.

3.2.2 Cablaggio passivo

Il sistema di cablaggio, in rame e fibra ottica, comprende la componentistica passiva necessaria a garantire la connettività di rete da ogni presa verso gli armadi rack di distribuzione (cablaggio orizzontale) e tra gli armadi di connessione delle dorsali dati (cablaggio verticale o di campus). Tutti i prodotti ed i sistemi di cablaggio devono essere conformi agli standard richiesti alle diverse frequenze di lavoro e sono certificati da enti accreditati, quali l'Istituto Superiore delle

Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione del Ministero delle Comunicazioni Italiano ISCOMISCTI.

Tutti i componenti del channel (link, patch cord e work area cable) in rame, sia U/UTP che S/FTP, dovranno essere dello stesso produttore come le prese o borchie telematiche ed i pannelli di permutazione a garanzia dell'elevata qualità dell'intero impianto. Analogamente anche tutti i componenti del channel in fibra ottica multimodale dovranno essere dello stesso produttore come anche i connettori ed i pannelli di permutazione ottica. Di seguito si descrivono i componenti del sistema di cablaggio strutturato offerto in Convenzione suddivisi in:

Distribuzione Orizzontale

- Cavi in rame
- Fibre ottiche
- Postazioni di lavoro
- Pannelli di permutazione
- Bretelle in rame (patch cord e work area cable)

Distribuzione cablaggio di dorsale di edificio

- Dorsale dati (fibra ottica multimodale)
- Bretelle ottiche

3.2.2.1 Cablaggio in rame

I cavi in rame sono utilizzati per realizzare la connessione tra il pannello di permutazione e la postazione lavoro (PdL). Per la Distribuzione Orizzontale il cavo da utilizzare dovrà essere di tipo UTP cat.6 e cat.6A e S/FTP cat.6 e cat.6A, di classe B2ca e Cca (conformemente alle tabella CEI UNEL 35016 - Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione 305/2011). Per valutare la conformità con gli standard richiesti alle diverse frequenze di lavoro i Concorrenti dovranno dichiarare la conformità di quanto offerto, basandosi su test effettuati su channel (l'insieme un canale rame 4 coppie completo costituito da: 4 connessioni + 90m permanent link +max 10m patch cord) a 4/6connessioni a 100 m.

Requisiti minimi

- tutti sistemi di cablaggio UTP e S/FTP richiesti devono essere conformi allo standard ISO/IEC 11801-2
- tutti i cavi offerti devono essere in euroclasse adeguata alla destinazione (conforme allo standard IEC 60332-1)
- tutti i cavi, bretelle, connettori, patch panel, frutti, dovranno essere dello stesso produttore
- l'hardware di connessione (prese/connettori, permutatori, connessioni) deve essere di tipo a perforazione di isolante con cavo terminato su jack modulare ad otto posizioni almeno di cat. 6, schermato e non schermato
- i sistemi offerti devono possedere la "Garanzia di Componente" gratuita, per una durata non inferiore ai 20 anni dalla data di installazione, emessa direttamente del produttore dei componenti di cablaggio, comprensiva della fornitura in sostituzione gratuita di componenti difettosi e dei costi di manodopera necessari al ripristino della piena funzionalità della rete

- tutti i cavi UTP e S/FTP devono essere costruiti con conduttore interno solido e da 4 coppie 23 AWG o superiore 100 Ohm +/- 5%)
- tutte le bretelle in rame (copper patch cord e copper work area cable) devono essere costruite con cavo a trefoli 4 cp 23 AWG o superiore, 100 Ohm +/- 5%

Le guaine dei cavi UTP ed S/FTP risultano adatte per installazioni nell'interno degli edifici giudicati:

- a **medio rischio in caso d'incendio** (cavi classificati secondo CPR come **Cca** aventi caratteristiche secondarie almeno pari a **s1b, d1, a1**)
- ad **alto rischio in caso d'incendio** (cavi classificati secondo CPR come **B2ca** aventi caratteristiche secondarie almeno pari a **s1a, d1, a1**)

supportano applicazioni ad elevata velocità di trasferimento dei dati poiché assicurano una larghezza di banda fino a 250 MHz per i cavi di Cat.6 e fino a 500 MHz per i cavi di Cat.6A in accordo con gli standard di riferimento.

Tutti i cavi possiedono le caratteristiche di auto-estinguenza in caso d'incendio, di bassa emissione di fumi opachi e gas tossici corrosivi nel pieno rispetto delle normative vigenti (CEI 20-37, IEC 61034, NES 713, IEC 60754, EN 50265, EN50267) e di ritardo di propagazione della fiamma (Flame Retardant) conformemente alle normative IEC 60332-1-2 (CEI 20-35, EN 50265). I cavi hanno in particolare caratteristiche rispondenti agli standard:

- per la Cat. 6
 - EIA/TIA 568-B.2-1, EIA/TIA 568-C
 - EN 50173 2nd edition;
 - ISO/IEC 11801 2nd edition.
- per la Cat. 6A
 - ANSI/TIA/EIA 568-B.2-10, EIA/TIA 568-C;
 - EN 50173 2nd edition;
 - ISO/IEC 11801 2nd edition.

Devono essere previsti pannelli di permutazione (patch panel) distinti per tipologia di attestazione di cavo UTP e FTP. Questi pannelli sono composti da un contenitore di spessore e larghezza adeguata per la corretta installazione negli armadi forniti. I pannelli per l'attestazione di cavi in rame UTP (cat. 6 e 6a) e FTP (cat. 6 e 6a), saranno costituiti da elementi dotati di etichette riscrivibili per l'identificazione delle porte e di blocchetti di terminazione del cavo di tipo a perforazione di isolante. Di seguito le caratteristiche tecniche e funzionali dei patch panel:

- struttura metallica a 1U con supporto rack 19" e 24 fori per RJ45;
- capacità di alloggiare 24 RJ45 sia U/UTP che S/FTP per pannelli di Cat.6 o 24 RJ45 sia U/UTP che S/FTP per pannelli Cat.6A;
- possibilità di fissaggio solidale alla struttura (ma removibile rapidamente "clip on");
- possibilità di identificare separatamente ciascuna porta mediante posizionamento di etichette.

La connessione dei pannelli di permutazione agli apparati attivi e delle postazioni di lavoro alle prese delle PdL avviene attraverso rispettivamente patch cord e work area cable costituite da un cavo a 4 coppie schermate S/FTP e non schermate U/UTP.

Sono richieste bretelle dati in rame, con cavi UTP cat.6 da 24 AWG e S/FTP da 27 AWG cat.6 e cat.6A, delle seguenti lunghezze: 1, 2, 3, 5 e 10 metri.

Le bretelle in rame fornite hanno le seguenti caratteristiche tecniche e funzionali:

- prestazioni conformi alla norma ISO\IEC 61935-2;
- singolarmente identificate da una matricola;
- collaudate in fabbrica fino a 250 MHz (Cat6) e fino a 500MHz (Cat6A) su NEXT Loss e Return Loss;
- protezione anti-annodamento sul plug;
- ingombro del serracavo minimo per l'inserzione in switch ad alta densità "Blade Patch Cord";
- vari colori disponibili;
- guaina esterna in materiale LSZH HF1 IEC 60332-1 ovvero CEI 20-35 ed alle CEI 20-37, IEC 61034, NES 713, IEC 60754-1, EN 50265, EN 50267, EN 50268.

La postazione di lavoro sarà realizzata connettendo il cavo di distribuzione orizzontale alla presa, nella fase di installazione si rispetterà la condizione che la distanza tra il pannello di permutazione all'interno dell'armadio a rack di piano e la presa della postazione di lavoro sia al massimo di 90 metri.

La presa si compone di tre elementi:

- scatola esterna tipo UNI 503 in resina ABS, ritardante alla fiamma secondo UL 94V-0, UL listed;
- placca autoportante tipo da 2 o 3 posizioni;
- prese modulari tipo non schermate U/UTP cat.6 e cat.6A e schermate S/FTP cat.6 e cat.6A, con connettore RJ45, conforme alle normative internazionali recanti disposizioni in materia di prestazioni elettriche e meccaniche ISO\IEC 11801 – 2nd Edition e delle EIA/TIA-568-B.2-1, EN 50173-1 2nd Edition e testate in conformità alle IEC 60603-7.

La scatola di tipo UNI 503 proposta è conforme alla normativa ISO/IEC 11801

Sulla scatola, nella soluzione schermata o non schermata, viene applicata la placca autoportante porta prese a due/tre posizioni.

Le Borchie Telematiche dovranno alloggiare da due a tre prese dati RJ45 di cat. 6 o cat.6A, UTP o FTP, per montaggio in scatola tipo UNI 503, munita di cestello e placca, da esterno, da incasso o su facciata di torretta a pavimento, completa di etichette e targhette identificative.

La placca porta frutto autoportante è etichettabile per l'identificazione univoca dell'utenza all'interno dell'edificio.

3.2.2.2 Cablaggio di dorsale in fibra ottica

Il cablaggio di dorsale interconnette il CS, o armadio di edificio, agli armadi di piano e si compone delle seguenti parti:

Dorsale dati:

- cavo in fibra ottica;
- pannello di permutazione ottica (patch panel) e connettori ottici pigtail;
- bretelle ottiche;

La dorsale dati in fibra ottica rappresenta il collegamento dati tra i locali tecnici dell'edificio permettendo l'interconnessione degli armadi di permutazione del cablaggio strutturato ottico e in rame. Per la realizzazione di una dorsale dati in fibra ottica sarà utilizzato un cavo con un numero di fibre superiore a quelle realmente utilizzate, per conferire una maggiore flessibilità ed

espandibilità ai livelli superiori dell'architettura di rete e allo stesso tempo per avere a disposizione delle fibre ottiche di scorta per superare efficacemente problemi causati da eventuali guasti. Al fine di elevare la qualità tecnico prestazionale dei sistemi proposti le dorsali dati saranno realizzate con cavi in fibra ottica dello stesso produttore dei sistemi di cablaggio in rame. I cavi proposti sono di tipo dry loose con rinforzi in fibre aramidiche, con fibre ottiche caratteristiche rispondenti, come requisito minimo, allo standard ISO/IEC11801-2. Tutti i cavi in fibra ottica dovranno essere classificati secondo CPR come B2ca e possedere la caratteristica di auto-estinguenza in caso d'incendio nonché bassa emissione di fumi opachi e gas tossici corrosivi nel pieno rispetto della normativa a livello nazionale e internazionale (CEI 20-37, IEC 61034, NES 713, IEC 60754, EN 50265, EN50267) e la guaina LSZH è conforme alle normative IEC 60332-1-2 (EN 50339, EN50267) sul ritardo di propagazione della fiamma (Flame Retardant).

Le Fibre Ottiche richieste sono:

50/125 nm MMF di tipo OM3 con banda di 1500 MHz*km con laser a 850 micron, 4 coppie
 50/125 nm MMF di tipo OM4 con banda di 3500 MHz*km con laser a 850 micron, 4 coppie
 in classe B2ca ed Eca.

Requisiti minimi

- tutti sistemi di cablaggio in fibra richiesti devono essere conformi allo standard ISO/IEC 11801-2;
- tutti i cavi in fibra, array, trunk, bretelle, connettori, patch panel, frutti, cassette, chassis e accessori dovranno essere dello stesso produttore tutti i cavi in fibra offerti, ad eccezione dei cavi a 2 fibre (che devono essere di tipo tight), devono essere di tipo loose con rinforzi in fibre aramidiche;
- tutti i cavi in fibra offerti devono essere in euroclasse adeguata alla destinazione (conforme allo standard IEC 60332-1);
- tutti i cavi in fibra offerti, ad eccezione dei cavi a 2 fibre e dei cavi array e trunk MTP, devono prevedere una protezione antiroditoro;
- i sistemi offerti devono possedere la "Garanzia di Componente" gratuita, per una durata non inferiore ai 20 anni dalla data di installazione, emessa direttamente del produttore dei componenti di cablaggio, comprensiva della fornitura in sostituzione gratuita di componenti difettosi e dei costi di manodopera necessari al ripristino della piena funzionalità della rete;

I cavi armati richiesti dovranno anche possedere le seguenti caratteristiche:

- tenuta stagna;
- possibilità di essere adagiato in canaline e in tracce di muratura;
- adeguata protezione e isolamento dall'acqua
- guaina esterna resistente all'azione dei raggi UV
- corazza
- adeguata resistenza meccanica
- temperatura di esercizio da -40°C a +70°C

I cavi di dorsale verranno attestati su pannelli di permutazione ottica (patch panel) che rappresentano il punto di interfaccia verso gli apparati attivi.

I patch panel per l'attestazione delle fibre ottiche devono essere idonei al montaggio su rack a 19" (483mm), hanno altezza 1U (44,1mm), un vassoio porta bussole a scorrimento orizzontale agevolato, reclinabile a 45°, completo di fissaggi a sblocco rapido e ad ingombro ridotto. Il pannello, internamente deve essere già provvisto di accessori per la gestione delle fibre ovvero di rotelle plastiche di gestione cavo, di pressacavi e di supporti per giunti a fusione (fusion splice holder) in materiale plastico. I patch panel devono essere in grado di alloggiare fino ad un massimo di 48 uscite fibra ottica sul frontale (con possibilità di modifica della lunghezza di corsa per ottenere una migliore flessibilità di utilizzo). I cassette ottici sono a struttura chiusa su tutti i lati e preforati sulla parte posteriore per alloggiare i pressacavi (in dotazione) e altri sistemi di fissaggio dei cavi. I pannelli utilizzati per la commutazione e l'attestazione delle fibre ottiche conterranno un numero adeguato di connettori passanti (da 24 porte di tipo SC o LC). Questi permettono il fissaggio delle fibre dorsali (interne al cassetto), con connettorizzazione delle fibre eseguita con tecniche di termoincollaggio o di crimpatura meccanica, e delle patch cord frontali. Ogni porta di connessione ottica deve essere provvista di numerazione ed è presente una superficie scrivibile per l'identificazione delle porte.

Per l'attestazione della fibra saranno utilizzati connettori pre-intestati su "pig tail", i quali, successivamente, saranno saldati in campo sui cavi di dorsale mediante giuntatrice a fusione. I Pig tail proposti sono costituiti da un cavo in fibra ottica di tipo tight di 1 m di lunghezza, preventivamente connettorizzato in fabbrica col connettore vero e proprio, di materiale ceramico e sono conformi alle normative IEC60874-1 Metodo 7.

La dorsale in fibra ottica deve essere permutata, attraverso il pannello di permutazione ottica, verso gli apparati attivi tramite bretelle ottiche. Le bretelle in fibra ottica (fiber patch cord e fiber work area cable) da utilizzare sono identificate dalle seguenti tipologie:

- bretelle in fibra multimodale (50/125) di lunghezze da 1 m fino a 10 m, con connettori SC, ST, LC;
- bretelle in fibra monomodale (9/125) di lunghezze da 1m fino a 10m, con connettori SC, ST e LC.

Le bretelle in fibra ottica multimodale e monomodale devono avere le seguenti caratteristiche funzionali conformi alla norma ISO\IEC 11801:

- cavo flessibile bifibra *tight (ZIP)* multimodale (OM3-OM4) o monomodale conforme agli standard
- bretella di connessione con connettorizzazioni personalizzabili ST/SC/LC;
- singolarmente identificate da una matricola e collaudate in fabbrica;
- connettori LC ad ingombro minimizzato per l'inserzione in switch ad alta densità di porte;
- lunghezze tipiche da 1 a 10 metri;
- guaina colore verde acqua/viola erica per le multimodali e gialla per le monomodali;
- le prestazioni ottiche sono conformi alle IEC 60874-1 Metodo 7;
- la guaina LSZH (HF1) possiede la caratteristica di auto-estinguenza in caso d'incendio nonché di bassa emissione di fumi opachi e gas tossici corrosivi nel pieno rispetto della normativa a livello nazionale e internazionale (CEI 20-37, IEC 61034, NES 713, IEC 60754, EN 50265, EN50267) ed è conforme alle normative IEC 60332-1-2 (CEI 20-35, EN 50265) sul ritardo di propagazione della fiamma (Flame Retardant).

Sono richieste bretelle OM3 e OM4 delle seguenti lunghezze: 1, 2, 3, 5 e 10 metri.

3.2.3 Posa in opera del cablaggio strutturato

Tra le attività relative ai lavori di posa in opera della fornitura è possibile elencare a titolo meramente esemplificativo:

- attestazioni di qualsiasi tipo, includenti i connettori ottici o i connettori per cavo in rame;
- torrette di attestazione per cablaggio in fibra o rame;
- scatole;
- posa di canalizzazioni, sia verticali che per corridoi o per stanze incluso il relativo materiale (tubi, canaline ecc.). Questi lavori comprendono, ove necessario, l'apertura e la chiusura di pannelli rimovibili per controsoffitti e pavimenti flottanti dopo aver introdotto le nuove canalizzazioni;
- fornitura e posa in opera di strisce/pannelli di permutazione;
- ripristino della qualità e dell'aspetto delle strutture alla situazione pre-lavori;
- quant'altro necessario per il completamento del cablaggio strutturato.
- l'adeguamento dell'impianto elettrico solo ed esclusivamente quando questo si intenda mirato a soddisfare le esigenze della fornitura elettrica per le PDL. Sono compresi in tale servizio opere quali: prese; scatole; placche; cavi; canalizzazioni; QEG (quadro elettrico generale), opportunamente dimensionato sulla base delle potenze nominali delle apparecchiature da alimentare; o quant'altro sia necessario per rendere la PDL pienamente operativa.

Le attività di realizzazione del cablaggio saranno svolte senza recare pregiudizio alle normali attività lavorative degli uffici con la garanzia del mantenimento del livello di rumore ad un valore non superiore a quello fissato dalla normativa vigente (D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., D.P.C.M. 01/03/91 n. 218600 e fermo restando quanto previsto dal d.lgs. n. 112/1998, e Legge 26/10/95 n. 447 e relativa normativa di attuazione e D.Lgs. 10 aprile 2006 n. 195), effettuando in ogni caso le attività più rumorose fuori dal normale orario di ufficio (esempio: forature passanti delle pareti o dei solai, foratura delle pareti mobili per alloggiare le borchie telematiche), così come l'apertura o la chiusura dei controsoffitti.

Inoltre, la scelta delle attrezzature di cantiere sarà fatta ponendo particolare cura al contenimento del rumore, specie per quelle attività che non potranno essere svolte al di fuori del normale orario di lavoro degli uffici. In presenza di lavorazioni che producano polvere (in particolare foratura muri), saranno sempre essere usate apparecchiature di aspirazione con funzionamento contestuale alla lavorazione stessa.

Le modalità di esecuzione dei lavori (durata, orari, ...) saranno concordate precedentemente con l'Amministrazione.

3.2.3.1 Etichettatura delle prese e dei cavi

In fase di etichettatura si utilizzerà uno schema di numerazione univoco per tutti gli elementi del cablaggio dell'area interessata, conforme allo standard EIA/TIA 606, con particolare attenzione ai percorsi dei cavi, a tutto l'hardware di terminazione (pannello, blocco e posizione) e agli apparati, identificando il numero di armadio di appartenenza.

Tutti i cavi e le prese realizzate saranno etichettate conformemente allo standard EIA/TIA 606. Il tipo di etichetta e la corrispondente numerazione, da apporre in entrambi gli estremi di ciascun collegamento, saranno concordati con la direzione lavori.

La mappa dei collegamenti e delle corrispondenze tra collegamento ed etichette apposte sarà fornita, prima del collaudo dell'impianto e, pertanto, l'Amministrazione dovrà fornire in formato elettronico le mappe dei luoghi oggetto degli interventi.

3.2.3.2 Installazione degli armadi rack

A completamento del servizio di installazione del sistema di cablaggio saranno effettuate le certificazioni di tutti i cavi e le terminazioni del nuovo sistema di cablaggio posto in opera, in accordo con le norme vigenti ed i parametri prestazionali degli standard normativi.

La certificazione sarà eseguita con strumenti forniti di certificato di calibrazione proveniente dalla casa madre e sarà rilasciata tutta la documentazione tecnica, inerente ai risultati dei test strumentali effettuati.

3.2.3.3 Lavori di realizzazione di opere civili accessori alla fornitura

Particolare attenzione dovrà essere posta sui materiali e sui componenti elettrici impiegati nella realizzazione dell'impianto. Inoltre l'impianto elettrico dovrà essere realizzato ed installato tenendo presente le caratteristiche dell'ambiente in cui dovrà essere messo in opera e delle funzioni che dovrà espletare. Tutti i materiali, gli apparecchi ed i componenti elettrici impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico e di protezione dovranno essere pensati per poter resistere alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali potranno essere sottoposti durante l'esercizio.

Per garantire il minimo disservizio, il cablaggio e le dorsali saranno installate in parallelo al cablaggio esistente per cui le canalizzazioni esistenti non possono essere sfruttate e di conseguenza saranno realizzate ex-novo; una volta completato il cablaggio verranno spostate le permutte degli end-point sui nuovi punti garantendo un disservizio prossimo allo zero.

Devono anche essere considerate ed applicate tutte le norme inerenti i componenti ed i materiali utilizzati nonché le norme di legge per la prevenzione infortuni.

Tra le attività relative all'esecuzione di opere civili è possibile elencare la fornitura e la posa in opera di :

- esecuzione di forometrie orizzontali e verticali su pareti e solai di vari natura;
- Tubo di protezione isolante rigido in pvc autoestinguente, conforme CEI EN 50086 :serie pesante class. 4321, installato a vista in impianti con grado di protezione adeguato, fissato su supporti (almeno ogni 30 cm), accessori di collegamento e fissaggio inclusi, del Ø nominale esterno di 16-20-25-32-40-50 mm;
- Guaina spiralata in pvc per impieghi in ambienti a temperatura fino a 90 °C, installata a vista in impianti con grado di protezione IP 65, fissata su supporti (almeno ogni 30 cm), accessori di collegamento e fissaggi inclusi, del Ø nominale esterno di 16-20-25-32-40-50 mm.
- Canalina in pvc completa di coperchio, dei raccordi e dei dispositivi di fissaggio necessari per battiscopa, con tre scomparti: 20 x 90 mm;
- Canalina in pvc per pavimento completa di coperchio con bordi arrotondati, dei raccordi e dei dispositivi di fissaggio necessari: 12 x 50 mm; 18 x 75 mm;
- Minicanale in pvc con coperchio standard o avvolgente: 18 x 25 mm;
- Canale portacavi in pvc rigido, divisibile in scomparti, completo di coperchio, installato a parete o soffitto inclusi raccordi e terminali: 60 x 40 mm;

3.3 Rete LAN (apparati attivi)

L'operatività degli apparati deve essere garantita in condizioni climatiche che prevedano temperature comprese tra lo 0 e i 40 gradi centigradi e percentuale di umidità relativa oscillante tra il 10% e il 80% non in condensa. È richiesta la conformità agli standard EN per *safety* e le interferenze Elettromagnetiche (EMI), quali a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- FCC Classe B o Classe A;
- EN 55022 Classe A o Classe B e VCCI Classe B o Classe A;
- EN 60950.

La conformità a standard non europei è considerata rispondente al requisito richiesto purché tali standard siano equivalenti o maggiormente stringenti di quelli EN. Si precisa che il Concorrente dovrà utilizzare esclusivamente apparati e componenti prodotti in conformità al Decreto Legislativo 4 marzo 2014, n. 27 (in attuazione della direttiva ROHS sul divieto di utilizzo di sostanze pericolose). Gli apparati forniti devono essere comprensivi di tutto quanto necessario per permettere una corretta messa in esercizio della fornitura. Devono essere pertanto forniti comprensivi di alimentazione, cavi, staffe per il montaggio a rack negli armadi da 19" (ove previsto) e quant'altro necessario per una corretta posa in opera ed installazione. Le attività di installazione, allacciamento e di alimentazione degli apparati attivi rientrano nei servizi obbligatori connessi alla fornitura e sono pertanto a carico dell'Aggiudicatario il quale dovrà inoltre predisporre la messa a terra degli apparati in osservanza delle disposizioni di cui al DM n. 37 del 2008.

3.3.1 Switch

Sono previste due tipologie di switch, dotati di software per la loro gestione:

- Switch Layer 2 Ethernet 10/100/1000 24 porte con uplink a 1 Gb – Power over Ethernet
- Switch Layer 2 Ethernet 10/100/1000 48 porte con uplink a 1 Gb – Power over Ethernet

Di seguito vengono indicati i requisiti minimi richiesti per gli switch:

switch layer 2
 Managed
 stackable
 modello da armadio a rack standard da 19 pollici

Switch Gigabit 24 porte Gigabit LAN PoE+ e 4 slot Gigabit SFP Slots per connessioni ad alta velocità.

Le 24 porte PoE+ supportano gli standard 802.3at/af con power budget totale di 384W, fino a 30W per singola porta.

L2 Static Routing, IP-MAC-Port Binding, ACL, Port Security, DoS Defend, Storm control, DHCP Snooping, 802.1X, Radius Authentication.

QoS e IGMP snooping.

Possibilità di alloggiamento di componenti aggiuntive ordinabili opzionalmente dalla singola Unità Ordinante di tipo transceiver.

Switch Gigabit a 48 porte gigabit RJ45 e 4 slot gigabit SFP per connessioni ad alta velocità.

Le 48 porte PoE+ supportano gli standard 802.3at/af con power budget totale di 384W.

L2 Static Routing. IP-MAC-Port Binding, ACL, Port Security, DoS Defend, Storm control, DHCP Snooping, 802.1X, Radius Authentication.

QoS e IGMP snooping.

Possibilità di alloggiamento di componenti aggiuntive ordinabili opzionalmente dalla singola Unità Ordinante di tipo transceiver.

3.3.2 Access Point

Sono previste due tipologie di AP, dotati di software per la loro gestione:

- AP per ambienti interni
- AP per ambienti esterni

Di seguito vengono indicati i requisiti minimi richiesti per gli Access Point sia per ambienti interni sia per ambienti esterni:

- IEEE 802.11ax/ac/n/g/b/a per ambienti ad alta densità di client, a gestione centralizzata con controller hardware, dual band dual radio: 2.4 e 5 GHz funzionanti contemporaneamente, Stream Spaziali 2x2 MIMO, minimo 300 MBps a 2,4 GHz e 867 MBps a 5 GHz. Potenza di trasmissione e gestione canali automatica.
- Autenticazione con server RADIUS esterno, Captive portal per utenti guest, gestione multi-SSID con profili di sicurezza differenziati, alimentazione.
- POE con alimentatore incluso, porta LAN Gigabit.
- Gestibile dai dispositivi di gestione degli access point, senza nessun canone annuale di gestione. Gestione dell'accensione e dello spegnimento da controller.

Requisiti richiesti per gli Access Point per ambienti esterni:

- IEEE 802.11 ac/n/g/b/a per ambienti ad alta densità di client, a gestione centralizzata con controller hardware, dual band dual radio: 2.4 e 5 GHz funzionanti contemporaneamente, Stream Spaziali 2x2 MIMO, minimo 300 MBps a 2,4 GHz e 867 MBps a 5 GHz. Potenza di trasmissione e gestione canali automatica.
- Autenticazione con server RADIUS esterno, Captive portal per utenti guest, gestione multi-SSID con profili di sicurezza differenziati, alimentazione.
- POE con alimentatore incluso, porta LAN Gigabit.
- Gestibile dai dispositivi di gestione degli access point, senza nessun canone annuale di gestione.
- Gestione dell'accensione e dello spegnimento da controller
- lavoro con range di temperatura estesa da -40°C a + 60 °C
- grado di protezione IP65 o IP66 o IP67

3.3.3 Dispositivo di gestione degli Access Point

L'apparato deve essere costituito da un unico dispositivo hardware integrato. Il dispositivo deve essere da rack 19". Le pagine web per l'utente ordinario e per l'amministratore di sistema devono essere in lingua italiana.

Di seguito vengono indicati i requisiti minimi richiesti per l'Access Controller:

- dello stesso brand degli Access Point offerti e in grado di interoperabile e controllare gli stessi IEEE 802.11b e IEEE 802.11g e IEEE 802.11n e IEEE 802.11ac IEEE 802.11ax
- IEEE 802.11i (in particolare WPA e WPA2)
- possibilità di gestione di almeno 64 Access Point
- supporto VLAN/SSID multipli con protocollo IEEE 802.1Q Virtual VLANs
- IEEE 802.1x
- autenticazione RADIUS

3.3.4 Dispositivi per la sicurezza delle reti

I dispositivi di sicurezza delle reti sono volti alla difesa contro le minacce di sicurezza e devono implementare funzionalità di accesso sicuro e protezione della rete.

A tal proposito si prevede l'installazione, la configurazione, di un next generation firewall fascia base, di tipo hardware, con i seguenti requisiti minimi:

- Funzionalità Firewall
- Funzionalità Antivirus
- Funzionalità di Application Control
- Funzionalità di Intrusion Prevention System
- VPN IPSec
- Funzionalità web/url filtering
- Almeno 4 interfacce 1000Base-T
- Intrusion Prevention throughput almeno pari a 300 Mbps
- Firewall throughput almeno pari a 1,5 Gbps
- VPN throughput almeno pari a 300 Mbps
- Almeno 400.000 sessioni contemporanee
- Almeno 20.000 nuove sessioni al secondo
- Funzionalità antispam
- Meccanismi di rilevazione e protezione per attacchi di tipo Denial of Service

L'aggiornamento per il primo anno dalla messa in servizio del dispositivo si intende incluso nel corrispettivo della fornitura. Dovrà essere garantito l'aggiornamento per:

- antivirus
- web filtering
- application control
- vulnerabilità
- intrusion prevention
- antispam
- protezione da attacchi tipo Denial of Service.

E' facoltà dell'Istituzione scolastica richiedere, a pagamento, il prolungamento del servizio "aggiornamento" per i canoni annui successivi al primo.

3.3.5 Gruppi di continuità UPS

I gruppi di continuità dovranno essere del tipo convertibile tower/rack, con i seguenti requisiti minimi:

- tensione elettrica di ingresso/uscita monofase 230 V;
- disponibilità nelle taglie circa 1000 VA
- fattore di potenza ≥ 0.9 (in uscita);
- software per spegnimento automatico delle apparecchiature
- possibilità di aumento della potenza in caso di "upgrade" degli armadi con nuovi apparati

- scheda di rete con interfaccia Ethernet RJ45 e funzionalità di monitoraggio tramite protocollo SNMP (v2 o migliorativa)
- rispondenza alla normativa EN 62040-x
- Tipologia VI-SS-122 secondo EN 62040-3;
- Funzionalità eco mode.
- fornitura e posa in opera chiavi in mano con:
 - connessione di cavi di alimentazione e di eventuali cavi di rete. La connessione dei cavi di rete includerà le operazioni di etichettatura degli stessi;
 - configurazione (per es. settaggio indirizzo IP, impostazioni SNMP, ecc.);

I gruppi di continuità, che consentono l'alloggiamento su rack, saranno installati nel seguente modo:

- inserimento di eventuali moduli interni all'apparato
- montaggio su rack. Gli apparati andranno ancorati ai montanti utilizzando le apposite staffe di sostegno. La posizione dell'apparato all'interno del rack e delle staffe relative (nella parte frontale, centrale o posteriore dell'apparato) sarà determinata dalla maggior convenienza in termini di accessibilità alle porte dell'apparato e di stabilità dello stesso
- inserimento di eventuali moduli esterni all'apparato
- messa a terra dell'apparato conformemente allo standard NEC, che prevede l'utilizzo di un cavo di rame di dimensioni minime pari a 14 AWG e di un terminale ad anello da collegare all'apparato con un diametro interno pari a circa 7 mm. L'altra estremità del cavo sarà collegata ad un punto di messa a terra appropriato.

Nel caso in cui la configurazione del rack o i gruppi di continuità non consentano l'ancoraggio ai montanti del rack, essi saranno alloggiati su appositi ripiani, o a pavimento adiacenti al rack, mantenendo adeguato spazio libero per le operazioni di esercizio e manutenzione sugli stessi e per consentire un appropriato riflusso di aria.

Per consentire la configurazione dei gruppi di continuità da parte dell'Amministrazione Contraente, Il fornitore provvederà anche alla fornitura e installazione di tutto quanto eventualmente necessario (driver o software specifico) ad esclusione di eventuali aggiornamenti del sistema di gestione e configurazione di proprietà dell'Amministrazione. Dovrà essere inoltre incluso nella fornitura un software per la gestione degli UPS mediante protocollo SNMP. Tale applicativo dovrà essere compatibile con i principali sistemi operativi presenti sul mercato (MS Windows, Linux, MAC) Si precisa che sarà a carico dell'Aggiudicatario l'installazione e la configurazione dello stesso su server (non incluso nella fornitura) indicato dall'Amministrazione.

3.4 Servizi inclusi

Dovranno essere previste e garantite le attività relative ai lavori di posa in opera della fornitura, di cui è possibile elencare a titolo meramente esemplificativo:

- fornitura e posa in opera di materiali ed attrezzaggi per la realizzazione del cablaggio strutturato;
- lavori di rimozione delle parti passive/attive ove necessario;
- fornitura, installazione e configurazione di nuovi apparati attivi;
- attestazioni di qualsiasi tipo, includenti i connettori ottici o i connettori per cavo in rame;
- accessori per gli armadi rack, per ancoraggi a parete, ripiani se necessario, ecc.;
- torrette/scatole di attestazione per cablaggio in fibra o rame;
- scatole derivazione;
- posa di canalizzazioni, sia verticali che per corridoi o per stanze incluso il relativo materiale (tubi, canaline ecc.). Questi lavori comprendono l'apertura e la chiusura di pannelli rimovibili per controsoffitti e pavimenti flottanti dopo aver introdotto le nuove canalizzazioni;
- cablaggi elettrici;
- messa a terra degli apparati ove previsto;
- adattamenti edilizi quali fori su solai e tramezzi, piccole opere murarie necessarie con relativo ripristino;
- fornitura e posa di strisce/pannelli di permutazione;
- etichettatura delle prese e dei cavi
- certificazione del sistema di cablaggio;
- ripristino della qualità e dell'aspetto delle strutture alla situazione pre-lavori;
- ritiro e smaltimento delle componenti passive di risulta;
- servizio di assistenza al collaudo con prove strumentali;
- collegamento apparati esistenti;
- configurazione e messa in funzione dell'intera rete dell'Istituto/plessi scolastici, secondo le esigenze dell'Istituzione scolastica;
- quant'altro necessario per il completamento dei lavori.

3.4.1 Servizio di supporto al collaudo

Il fornitore procederà autonomamente alla verifica funzionale di tutti i sistemi/apparati/servizi oggetto della fornitura e al termine di tale verifica consegnerà all'Amministrazione Contraente il "Verbale di Fornitura".

Il fornitore, successivamente, presterà la necessaria assistenza al Collaudatore nominato dall'Amministrazione Contraente. Gli esiti della verifica verranno riportati nel "Verbale di Collaudo".

In caso di esito negativo del collaudo, l'Aggiudicatario dovrà procedere ad ogni attività necessaria all'eliminazione dei malfunzionamenti e sostituzioni di parti e comunicare la disponibilità al secondo collaudo entro il termine perentorio di 10 (dieci) giorni decorrenti dalla data del primo verbale di collaudo negativo.

Nel caso di esito positivo, la data del "Verbale di Collaudo" avrà valore di "Data di accettazione della fornitura".

3.4.2 Collaudo della componente passiva del cablaggio

In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente, sarà certificata ogni singola tratta, sia realizzata in cavo UTP/FTP, sia in fibra ottica, per attestare la rispondenza alle caratteristiche minime della normativa applicabile vigente. Saranno effettuati test rilasciando, per entrambi i casi, i “Fogli di Collaudo” con le misure ed i risultati di tutti i test effettuati. In caso di esito positivo del collaudo sarà rilasciata, in duplice copia, la seguente documentazione:

Verifica delle prestazioni delle connessioni con output documentale;

- Disegno logico della rete;
- Etichettatura del Cablaggio strutturato;
- Disegno fisico planimetrico con la posizione degli armadi di distribuzione ed il passaggio dei cavi di dorsale;
- Disegno dettagliato di ogni armadio rack con i pannelli di distribuzione-permutazione e con la tabella delle permutazioni;
- Documentazione del cablaggio redatta con simbologia ed abbreviazioni standard comprensiva di etichettatura degli elementi di connessione (cavi, prese, etc.) rispettando gli standard EIA/TIA 568-B ed ISO/IEC 11801;

Al fine di garantire un’adeguata gestione di quanto installato, in fase di collaudo saranno utilizzati metodi e procedure sistematiche per l’identificazione di tutte le parti (armadi, percorsi dei cavi, connettori, pannelli, etc.) e sarà prodotta un’adeguata documentazione aggiornata, successivamente, durante l’intero ciclo di vita del cablaggio. Quanto detto sarà svolto in pieno rispetto dello standard EIA/TIA 606-A che prevede, infatti, l’identificazione e la gestione delle parti attraverso “tool cartacei ed informatici”.

3.4.2.1 Collegamenti dati (work area cable)

In relazione ai collegamenti dati, viene verificato che il segmento sotto test non abbia problemi di continuità elettrica (Open, Short) e che le coppie siano correttamente inserite a livello dei connettori terminali (rispettivamente all'attacco utente ed al permutatore di piano) senza alcuna inversione dei fili. Viene collegato in successione ciascun filo di un estremo (lato permutatore) del segmento sottomisura ad un generatore di tensione e si verifica all'altro estremo, lato attacco d'utente, che la tensione sia presente su di un filo (continuità) nella posizione prevista da un collegamento dritto corretto (corretta inserzione). Tale test viene automaticamente realizzato dallo strumento di collaudo utilizzato ovvero TDR o Power Meter.

Si inserisce nel connettore dati della presa utente il modulo di loop-back dello strumento di test mediante una bretella connettorizzata RJ45; si connette al permutatore lo strumento principale di misura mediante una bretella di connessione e si esegue la misura. Il test sarà effettuato su un campione di segmenti pari al 100% di quelli presenti.

Il segmento viene giudicato idoneo nel caso che esso mostri continuità elettrica e corretta inserzione ai connettori delle estremità. La prova viene accettata nel caso in cui tutti i segmenti testati superino la prova. L’esecuzione delle prove viene registrata sul “Foglio di Collaudo” rilasciato a seguito del collaudo stesso. In caso di utilizzo di strumento TDR, i dati rilevati saranno memorizzati nello strumento per essere poi stampati o archiviati in formato magnetico.

In caso di utilizzo di strumento Power Meter, che non permette la memorizzazione, ma solo la visualizzazione a display dei risultati dei test effettuati, il tecnico che effettua la prova, riporterà evidenza della prova effettuata e dell’esito sul Foglio di Collaudo.

I test sui collegamenti dati vengono effettuati anche in relazione alla misura dell'attenuazione del cavo, alla misura di Near-End Crosstalk (NEXT) e alla misura del rumore in linea. Il test di attenuazione verifica che il segmento sotto test abbia un'attenuazione inferiore a quanto richiesto per poter correttamente operare in ambiente LAN. La prova si effettua inserendo nel connettore dati della presa utente il modulo di loop-back dello strumento di test, mediante una bretella connettorizzata RJ45 si connette lo strumento al permutatore principale e si esegue la misura. Viene attivato il test che fornisce il valore di attenuazione massimo rilevato su tutte le coppie del segmento nell'ambito di una serie di prove effettuate nell'intervallo di frequenza 5-10 MHz per Ethernet. Il test sarà effettuato su un campione di segmenti pari al 100% di quelli presenti.

Il segmento, in ogni caso, sarà considerato idoneo solo se conforme alle normative vigenti relative alla specifica tipologia di impianto. L'esecuzione delle prove viene registrata sul Foglio di Collaudo. In caso di utilizzo di strumento TDR/OTDR, i dati rilevati saranno memorizzati nello strumento per essere poi stampati o archiviati in formato magnetico. In caso di utilizzo di strumento Power Meter, che non permette la memorizzazione, ma solo la visualizzazione a display dei risultati dei test effettuati, colui che effettua la prova, riporterà evidenza della prova effettuata e dell'esito sul Foglio di Collaudo.

Il test sulla misura del rumore in linea, verifica che il segmento sotto test sia caratterizzato da un valore di rumore inferiore a quanto richiesto per poter correttamente operare in ambiente LAN. La prova si effettua inserendo nel connettore dati della presa utente il modulo di loop-back dello strumento di test, mediante una bretella connettorizzata RJ45 si connette lo strumento al permutatore principale e s

esegue la misura. Si attiva il test e si lascia lo strumento in registrazione per alcuni secondi (circa 30); il display fornisce direttamente ed automaticamente il massimo valore di rumore ambiente rilevato tra tutte le coppie del segmento nell'intervallo di tempo di attività del test. Il test sarà effettuato su un campione di segmenti pari al 100% di quelli presenti. Il collaudo sarà considerato superato solo nel caso in cui tutti i segmenti testati superino le prove. L'evidenza della tipologia e dell'esecuzione delle prove viene registrata sul Foglio di Collaudo.

In caso di utilizzo di strumento TDR, i dati rilevati dovranno essere memorizzati nello strumento per essere poi stampati o archiviati in formato magnetico. In caso di utilizzo di strumento Power meter, che non permetta la memorizzazione, ma solo la visualizzazione a display dei risultati dei test effettuati, colui che effettua la prova, riporterà evidenza della prova effettuata e dell'esito sul Foglio di Collaudo.

3.4.2.2 Collegamenti di dorsale in fibra ottica

Per il collaudo della rete in fibra ottica è necessario misurare la perdita di ogni terminazione e di ogni circuito utilizzando un'apposita sorgente luminosa, un apposito misuratore ed una coppia di adattatori per il tipo di connettori installati.

La sorgente luminosa deve essere in grado di generare una forma d'onda di lunghezza pari a 850 nm e/o 1.300nm (I e II finestra). L'emissione di luce può essere sia a tipo continuo a bassa potenza, sia di tipo periodico a bassa potenza equivalente ad una forma d'onda quadra a 10 kHz. sia di tipo continuo ad alta potenza.

Il misuratore deve essere in grado di rilevare livelli di potenza espressi sia in dBm che in dBr, fornendo anche gli scostamenti in dBm rispetto ai dBr previsti come risultato della misura.

La misura ottenuta automaticamente dallo strumento OTDR è accettabile quando il valore di perdita (dB) è uguale o inferiore alla somma dei limiti di perdita dichiarati dal costruttore per la fibra ottica e per i connettori ottici.

Le impostazioni di misura saranno conformi alle indicazioni ANSI /EIA/TIA-526-14, metodo B.; il segmento viene considerato idoneo se si verifica che è rispettato il limite definito dallo standard

EIA/TIA-568-B. Le misure di attenuazione su fibre monomodali saranno realizzate a 1300 e a 1550 nm. La modalità di misura sarà conforme al metodo 1°, EIA/TIA-526-7. L'esecuzione delle prove viene registrata sul Foglio di Collaudo.

In caso di utilizzo di strumento OTDR, i dati rilevati dovranno essere memorizzati nello strumento per essere poi stampati o archiviati in formato magnetico.

3.4.2.3 Installazione e configurazione di apparati attivi

Il costo per il servizio di installazione degli apparati attivi di cui al presente paragrafo è da intendersi compreso nel prezzo di fornitura.

Gli apparati attivi, che consentono l'alloggiamento su rack, saranno installati nel seguente modo:

- inserimento di eventuali moduli interni all'apparato;
- montaggio su rack. Gli apparati andranno ancorati ai montanti utilizzando le apposite staffe di sostegno. La posizione dell'apparato all'interno del rack e delle staffe relative (nella parte frontale, centrale o posteriore dell'apparato) sarà determinata dalla maggior convenienza in termini di accessibilità alle porte dell'apparato e di stabilità dello stesso;
- inserimento di eventuali moduli esterni all'apparato;
- messa a terra dell'apparato conformemente ai relativi standard IEC;
- connessione dei cavi di rete e di alimentazione. La connessione dei cavi di rete includerà le
- operazioni di etichettatura degli stessi.

Nel caso di apparati attivi che non consentano l'ancoraggio ai montanti del rack, essi saranno alloggiati su appositi ripiani, mantenendo adeguato spazio libero per le operazioni di esercizio e manutenzione sugli stessi e per consentire un appropriato riflusso di aria.

Per consentire la configurazione degli apparati attivi da parte dell'Amministrazione Scolastica, il Fornitore dovrà provvedere anche alla fornitura e installazione di tutto quanto eventualmente necessario (driver o software specifico) ad esclusione di eventuali aggiornamenti del sistema di gestione e configurazione di proprietà dell'Amministrazione. È a carico dell'Aggiudicatario verificare in fase di pianificazione definitiva la compatibilità dei sistemi offerti con i sistemi operativi utilizzati dall'Amministrazione.

Il servizio di “*configurazione degli apparati attivi*” è compreso nel prezzo della fornitura. Il Fornitore dovrà garantire le operazioni di configurazione sugli apparati forniti per consentire il normale esercizio, secondo le modalità espresse dall'Amministrazione Scolastica. Tra le attività di configurazione che il Fornitore dovrà garantire al termine dell'installazione sono comprese:

- aggiornamento all'ultima versione stabile di sistema operativo;
- configurazione di policy di sicurezza appropriate;
- inserimento dell'apparato in rete conformemente al piano di indirizzamento dell'Amministrazione Scolastica;
- configurazione delle VLAN necessarie ed inserimento delle porte nelle VLAN relative;
- configurazione dei protocolli di routing necessari;
- configurazione di eventuali indirizzi necessari al management (ad es: loopback di gestione);
- configurazione per l'invio delle trap SNMP appropriate al sistema di gestione;
- configurazione funzionalità e policy per dispositivi per la sicurezza delle reti.

3.4.3 Collaudo degli apparati attivi

Per quanto riguarda le procedure tecniche di collaudo degli apparati attivi, in caso di semplice fornitura, l'installazione sarà eseguita a seguito del buon esito del collaudo del cablaggio passivo. Gli apparati attivi saranno messi in funzione dopo la verifica preventiva del buon funzionamento delle linee di alimentazione di servizio e di backup. Il collaudo degli apparati attivi verrà eseguito con le seguenti modalità:

- verifica corretta tensione di alimentazione;
- accensione apparato e verifica funzionamento degli alimentatori;
- verifica accensione dei LED.
- connessione con PC portatile alla porta seriale dell'apparato;
- verifica della versione software/firmware;
- verifica della memoria RAM e memoria Flash;
- verifica consistenza delle porte/moduli a bordo degli apparati.

Dopo aver verificato il corretto funzionamento di ogni singolo apparato/modulo si prosegue con la connessione degli apparati in base all'architettura proposta in sede di Piano di Esecuzione.

Per poter eseguire le prove di connettività, saranno quindi attestate le bretelle in fibra ottica o rame per il collegamento verso altri apparati attivi e le bretelle in rame per la connessione alle porte dell'apparato attivo verso il Personal Computer.

La verifica di connettività sarà eseguita tramite l'esecuzione di ping verso punti della rete predefiniti verificando i ritardi introdotti nelle tratte in caso di attraversamento di più apparati. Dal centro stella verranno eseguite anche prove di traffico per controllare l'efficienza nella trasmissione dei dati (es. FTP).

Trascorse ventiquattro ore dalla fine delle prove di connettività, senza il riscontro di alcuna problematica hardware/software, il collaudo sarà considerato positivo e saranno compilati i moduli di certificazione del collaudo.

In relazione al collaudo degli apparati attivi UPS, nella documentazione rilasciata all'Amministrazione, verrà inserita un'apposita voce nella quale sarà descritta e commentata l'avvenuta installazione e collaudo degli apparati UPS, sia per gli armadi di medie dimensioni che per quelli di grandi dimensioni.

Il collaudo su tali apparati, essendo muniti della funzione di AutoTest, avverrà semplicemente lanciando la suddetta procedura, dopo aver accuratamente rilevato il carico di VA degli apparati attivi (router, switch etc.) presenti nell'armadio rack e fisicamente collegati all'UPS.

In caso di esito positivo del processo di autotest, verrà compilata la scheda di avvenuto collaudo.

Verranno eseguiti dei test di simulazione di interruzione della rete elettrica per mostrare ai responsabili dell'amministrazione richiedente, il perfetto funzionamento dell'apparato.

3.4.4 Servizio di dismissione dell'esistente

Il fornitore provvederà al ritiro per lo smaltimento dei materiali (ad es. canaline, vecchi cablaggi, etc.) e delle apparecchiature in possesso dell'Amministrazione Contraente e dichiarate da quest'ultima non più utilizzabili e sostituite con i nuovi prodotti acquistati in Convenzione. I rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche da ritirare potranno essere di qualsiasi marca o modello ma equivalenti alle apparecchiature oggetto dell'ordinativo di fornitura e comunque nell'ambito del perimetro di intervento relativo all'installazione delle nuove apparecchiature, sebbene tale vincolo non implichi una corrispondenza unitaria tra un apparato nuovo e un apparato da dismettere. La prestazione è finalizzata esclusivamente al ritiro per lo smaltimento delle apparecchiature usate e/o del materiale di risulta in conformità alle leggi vigenti.

3.4.5 Servizio di Help Desk

Il fornitore dovrà mettere a disposizione un help desk multicanale (telefono, email, web) per garantire all'Amministrazione Contraente tutta l'assistenza che si rendesse necessaria sia nel corso dei lavori sia per la gestione del post-vendita e dell'eventuale manutenzione.

3.5 Servizi aggiuntivi

E' facoltà dell'Amministrazione contraente chiedere l'erogazione dei seguenti servizi aggiuntivi:

- servizio di formazione e addestramento;
- servizi di assistenza e manutenzione.

3.5.1 Servizio di formazione e addestramento

Se richiesto in fase di ordinativo della fornitura, l'Aggiudicatario dovrà organizzare un servizio di addestramento sulla fornitura da attivare contestualmente all'ordine, al fine di perseguire gli obiettivi seguenti:

- fornire la conoscenza completa della configurazione degli apparati forniti ed installati, nonché le funzionalità del sistema di gestione, qualora fornito;
- mettere in grado il personale designato dall'Amministrazione Contraente di gestire in maniera autonoma ed ottimale la rete installata sia per la parte attiva che per la passiva attraverso la completa conoscenza di tutte le potenzialità dei sistemi previsti atti alla gestione, configurazione e troubleshooting.

Il singolo corso di addestramento dovrà avere una durata massima di n. 4 ore, sufficienti a trasferire al personale dell'Amministrazione Contraente tutte le informazioni necessarie al raggiungimento degli obiettivi descritti.

L'organizzazione del corso sarà concordata con l'Amministrazione Contraente.

L'erogazione del corso dovrà comunque essere effettuata presso la sede designata dall'Amministrazione Contraente.

3.5.2 Servizio di manutenzione

Se richiesto in fase di ordinativo della fornitura, limitatamente al periodo di validità della garanzia legale, l'Aggiudicatario dovrà garantire, nei giorni feriali e durante il normale orario di lavoro, un servizio di manutenzione da attivare contestualmente all'ordine comprensivo di:

- manutenzione preventiva, che include interventi per evitare l'insorgere di malfunzionamenti;
- manutenzione correttiva, che include le azioni volte a garantire una pronta correzione dei malfunzionamenti e il ripristino delle funzionalità anche attraverso attività di supporto on-site;
- manutenzione evolutiva, comprendente tutte le attività inerenti al costante aggiornamento delle componenti software/firmware dei sistemi all'ultima release disponibile sul mercato.

Manutenzione preventiva:

Le attività di manutenzione preventiva prevedono lo svolgimento di tutti gli interventi, con personale specializzato presso le sedi dell'Amministrazione Contraente, necessari ad evitare l'insorgere di malfunzionamenti. Tali interventi comprendono la verifica dello stato di tutti gli elementi sistemistici facenti parte del servizio e l'eventuale attuazione di tutte le attività finalizzate alla prevenzione/correzione di anomalie o guasti.

La programmazione degli interventi on-site sarà sempre concordata tra il fornitore e l'Amministrazione Contraente.

Il fornitore potrà comunque effettuare a proprie spese interventi on-site aggiuntivi rispetto a quelli programmati al fine di limitare ulteriormente gli interventi di manutenzione correttiva.

Più in dettaglio le attività di manutenzione preventiva possono riassumersi in:

- controlli di regolare funzionamento che possono essere fatti con interrogazioni periodiche in telediagnosi o tramite il system management locale;
- controlli sulle batterie delle stazioni di energia accertandone l'autonomia di funzionamento;
- misurazioni ed analisi di componenti più significativi della rete per verificarne l'efficienza e le prestazioni;
- effettuazione di back-up dei dati di configurazione di tutti gli apparati di rete e salvataggio su area di memorizzazione predefinita;
- verifica della documentazione di impianto;
- qualsiasi altra attività preventiva e/o periodica necessaria o utile - per garantire un regolare funzionamento dei sistemi.

Manutenzione correttiva:

Le attività di manutenzione correttiva prevedono:

Manutenzione preventiva:

Le attività di manutenzione preventiva prevedono lo svolgimento di tutti gli interventi, con personale specializzato presso le sedi dell'Amministrazione Contraente, necessari ad evitare l'insorgere di malfunzionamenti. Tali interventi comprendono la verifica dello stato di tutti gli elementi sistemistici facenti parte del servizio e l'eventuale attuazione di tutte le attività finalizzate alla prevenzione/correzione di anomalie o guasti.

La programmazione degli interventi on-site sarà sempre concordata tra il fornitore e l'Amministrazione Contraente.

Il fornitore potrà comunque effettuare a proprie spese interventi on-site aggiuntivi rispetto a quelli programmati al fine di limitare ulteriormente gli interventi di manutenzione correttiva.

Più in dettaglio le attività di manutenzione preventiva possono riassumersi in:

- controlli di regolare funzionamento che possono essere fatti con interrogazioni periodiche in telediagnosi o tramite il system management locale;
- controlli sulle batterie delle stazioni di energia accertandone l'autonomia di funzionamento;
- misurazioni ed analisi di componenti più significativi della rete per verificarne l'efficienza e le prestazioni;
- effettuazione di back-up dei dati di configurazione di tutti gli apparati di rete e salvataggio su area di memorizzazione predefinita;
- verifica della documentazione di impianto;
- qualsiasi altra attività preventiva e/o periodica necessaria o utile - per garantire un regolare funzionamento dei sistemi.

Manutenzione correttiva:

Le attività di manutenzione correttiva prevedono:

- la risoluzione del problema tramite indicazione telefonica all'end-user o intervento in telediagnosi;
- la risoluzione della causa del guasto tramite, ove necessario:
 - intervento presso la sede per il quale è stato richiesto l'intervento;
 - sostituzione di parti finalizzate al recupero delle prestazioni iniziali dell'apparecchiatura;
 - ripristino del servizio sui livelli preesistenti al guasto/anomalia;
 - collaudo del sistema per verificare l'eliminazione della causa del guasto.
- nel caso di aggiornamenti del firmware e/o rilascio di patch da parte del produttore, installazione degli stessi;
- ritiro presso l'Amministrazione degli apparati guasti, o parti di essi, per i quali è stato diagnosticato un guasto o richiesto l'intervento, e riconsegna degli stessi riparati. Gli apparati sostitutivi e le parti di ricambio saranno della stessa marca, modello e tipo e nuove di fabbrica;
- in caso di indisponibilità delle parti di ricambio o per qualsiasi altra causa non imputabile all'Amministrazione Contraente, il fornitore avrà la facoltà di sostituire, interamente e a proprie spese, il dispositivo guasto con uno sostitutivo di prestazioni analoghe o superiori concordando tale evenienza con l'Amministrazione Contraente;
- aggiornamento della documentazione relativa;
- redazione del relativo "verbale di intervento";
- limitatamente al livello di servizio SHP - Super High Profile, la possibilità di aprire e seguire 'case' direttamente con il produttore per la risoluzione di eventuali 'bug' (accesso diretto alla TAC Technical Assistance Center del produttore).

Sono inclusi nel servizio di assistenza e manutenzione anche gli interventi e gli oneri dovuti a guasti o malfunzionamenti causati da:

- sovratensione;
- sovracorrente;
- esaurimento batterie/accumulatori;
- sovratemperatura, anche dei locali.

mentre sono esclusi gli oneri dovuti a guasti o malfunzionamenti causati da:

- atti dolosi di dipendenti o di terzi;
- incendio per cause esterne e danneggiamenti da opere di spegnimento;
- allagamenti o inondazioni;
- furto;
- caduta di fulmini.

Infine, il servizio comprende la fornitura di una nuova batteria/accumulatore solo in caso di guasto e non di esaurimento dovuto all'utilizzo.

Sarà cura del fornitore, qualora stimi che il tempo per la risoluzione dei problemi sia maggiore a quello definito dai livelli di servizio, attuare procedure alternative per consentire il temporaneo funzionamento del sistema, sino al ripristino completo dello stesso.

Gli interventi si concluderanno con l'attività di verifica del corretto funzionamento delle apparecchiature sostituite o riparate e della rete nella sua globalità anche con l'eventuale coinvolgimento del personale dell'Amministrazione e/o personale di terzi.

Manutenzione evolutiva:

Le attività di manutenzione evolutiva prevedono che il fornitore si faccia carico di tutte le attività inerenti al costante aggiornamento delle componenti software/firmware dei sistemi all'ultima minor release disponibile sul mercato.

Il periodo di manutenzione avrà inizio a far data dal collaudo della fornitura.

3.6 Lavori di realizzazione di opere civili accessorie alle forniture

Tra le attività relative all'esecuzione di opere civili accessorie alla fornitura è possibile elencare a titolo meramente esemplificativo:

- realizzazioni di fori passanti su pareti e/o solai di qualsiasi natura;
- realizzazione di pavimenti flottanti nei locali dove verranno installate gli apparati attivi o gli armadi a rack;
- pareti mobili divisorie;
- realizzazione impianti di condizionamento
- adeguamento dei locali;
- ripristino dell'aspetto dei locali
- Opere civili varie
- l'adeguamento dell'impianto elettrico per la fornitura elettrica per le PDL. Sono compresi in tale servizio lavori quali:
 - linea di alimentazione elettrica dei nuovi armadi rack, a partire dal quadro elettrico di distribuzione, protetta da idonea protezione magnetotermica;
 - prese;
 - scatole;
 - placche;
 - cavi;
 - canalizzazioni in PVC;
 - QEG (quadro elettrico generale), opportunamente dimensionato sulla base delle potenze nominali delle apparecchiature da alimentare;
 - quant'altro sia necessario per rendere la PDL pienamente operativa.

Per garantire il minimo disservizio alle attività lavorative, il cablaggio e le dorsali saranno installate in parallelo al cablaggio esistente per cui le canalizzazioni esistenti non possono essere sfruttate e di conseguenza saranno realizzate ex-novo; una volta completato il cablaggio verranno spostate le permutate degli end-point sui nuovi punti garantendo un disservizio prossimo allo zero.

3.7 Impianti elettrici

3.7.1. Qualità dei materiali e marcatura dei materiali

I materiali e gli apparecchi relativi agli impianti elettrici devono essere rispondenti alle prescrizioni progettuali e devono avere le caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

I componenti elettrici previsti da specifiche direttive europee devono riportare il marchio CE.

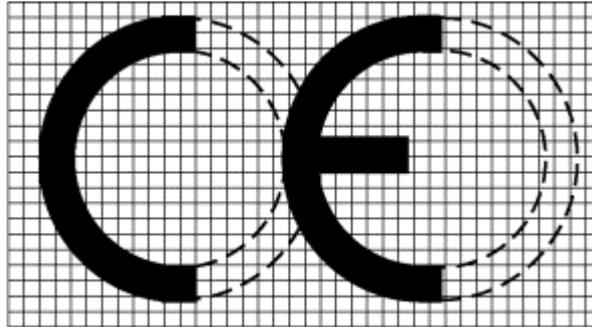


Figura 53.1
Marchio CE

I componenti elettrici previsti dalla legge n. 791/1977 e per i quali esista una specifica norma, possono essere muniti di marchio IMQ o di altro marchio di conformità (rilasciato da un laboratorio riconosciuto o da organismi competenti) oppure di dichiarazione di conformità alla norma rilasciata dal costruttore.



Figura 53.2
Marchio IMQ

I componenti elettrici non previsti dalla legge n. 791/1977 o senza norme di riferimento dovranno essere comunque conformi alla legge n. 186/1953.

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

NORME DI RIFERIMENTO

I materiali elettrici devono essere conformi alle leggi e regolamenti vigenti, in particolare:

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 (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;

D.M. 10 aprile 1984 - Disposizioni per la prevenzione e l'eliminazione dei radiodisturbi provocati dagli apparecchi di illuminazione per lampade fluorescenti muniti di starter;

Legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;

Legge 17 aprile 1989, n. 150 - Attuazione della direttiva 82/130/CEE e norme transitorie concernenti la costruzione e la vendita di materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva;

D.M. 14 giugno 1989, n. 236 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche;

Legge 5 marzo 1990, n. 46 - Norme per la sicurezza degli impianti;

D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447 - Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti;

D.M. 22 febbraio 1992 - Modello di dichiarazione di conformità;

D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 - Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione;

D.Lgs. 25 novembre 1996, n. 626 - Attuazione della direttiva 93/68/CEE, in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;

D.P.R. 30 aprile 1999, n. 162 - Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio;

D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;

D.M. 10 marzo 2005 - Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio;

D.M. 15 marzo 2005 - Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo;

D.M. 28 aprile 2005 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi;

D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

3.7.2 Oneri specifici per il fornitore

Il fornitore dovrà curare gli impianti elettrici fino alla conclusione del collaudo tecnico-amministrativo o all'emissione del certificato di regolare esecuzione, prevenendo eventuali danneggiamenti durante l'esecuzione dei lavori.

Le eventuali difformità degli impianti rispetto alle prescrizioni progettuali esecutive dovranno essere segnalate tempestivamente al direttore dei lavori.

il fornitore dovrà fornire al direttore dei lavori tutta la documentazione integrativa per l'aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

3.7.3 Modalità di esecuzione degli impianti elettrici

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni contrattuali e la corretta tecnica da personale adeguato alla tipologia degli impianti, addestrato e dotato delle necessarie attrezzature.

Gli impianti elettrici devono essere realizzati in conformità alla legge n. 186 del 1° marzo 1953.

La rispondenza alle vigenti norme di sicurezza deve essere attestata con la procedura di cui al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Al termine dell'esecuzione degli impianti il fornitore dovrà rilasciare l'apposito certificato di conformità dell'impianto, come previsto dal D.M. n. 37/2008.

3.7.3.1 Cavi e conduttori

Definizioni

Si premettono le seguenti definizioni:

- con il termine cavo si indicano tutti i tipi di cavo con o senza rivestimento protettivo;
- con il termine condutture si indicano i prodotti costituiti da uno o più cavi e dagli elementi che ne assicurano il contenimento, il sostegno, il fissaggio e la protezione meccanica.

In relazione al tipo di funzione nella rete di alimentazione, le condutture in partenza dal quadro generale B.T. nella rete di distribuzione, si possono suddividere nelle seguenti categorie:

- condutture di distribuzione attraverso montante, a sviluppo prevalentemente verticale;
- condutture di distribuzione attraverso dorsali, a sviluppo prevalentemente orizzontale;
- condutture di distribuzione diretta agli utilizzatori.

Tipologie

I cavi delle linee di energia possono essere dei seguenti tipi:

- tipo A: cavi con guaina per tensioni nominali con $U_0/U = 300/500, 450/750$ e $0,6/1$ Kv;
- tipo B: cavi senza guaina per tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V;
- tipo C: cavi con guaina resistenti al fuoco;
- tipo D: cavi con tensioni nominali $U_0/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45$ kV.

Distinzione dei cavi attraverso i colori

I cavi per energia elettrica devono essere distinguibili attraverso la colorazione delle anime e attraverso la colorazione delle guaine esterne.

Per la sequenza dei colori delle anime (fino a un massimo di cinque) dei cavi multipolari flessibili e rigidi, rispettivamente con e senza conduttore di protezione, si deve fare riferimento alla norma CEI UNEL 00722 (HD 308).

Per tutti i cavi unipolari senza guaina sono ammessi i seguenti monocolori: nero, marrone, rosso, arancione, giallo, verde, blu, viola, grigio, bianco, rosa, turchese. Per i cavi unipolari con e senza guaina deve essere utilizzata la combinazione:

- bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione;
- colore blu per il conduttore di neutro.

Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo) e bianco (polo negativo).

Per la colorazione delle guaine esterne dei cavi di bassa e media tensione in funzione della loro tensione nominale e dell'applicazione, si deve fare riferimento alla norma CEI UNEL 00721.

Nell'uso dei colori devono essere rispettate le seguenti regole:

- il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di protezione e di equipotenzialità;
- il colore blu deve essere riservato al conduttore di neutro. Quando il neutro non è distribuito, l'anima di colore blu di un cavo multipolare può essere usata come conduttore di fase. In tal caso,

detta anima deve essere contraddistinta, in corrispondenza di ogni collegamento, da fascette di colore nero o marrone;

- sono vietati i singoli colori verde e giallo.

Comportamento al fuoco

I cavi elettrici, ai fini del comportamento al fuoco, possono essere distinti nelle seguenti categorie:

- cavi non propaganti la fiamma, conformi alla norma CEI 20-35 (EN 60332), che tratta la verifica della non propagazione della fiamma di un cavo singolo in posizione verticale;

- cavi non propaganti l'incendio, conformi alla norma CEI 20-22 (EN 50266), che tratta la verifica della non propagazione dell'incendio di più cavi raggruppati a fascio e in posizione verticale, in accordo alla quantità minima di materiale non metallico combustibile prescritta dalla parte 2 (10 kg/m oppure 5 kg/m) o dalla parte 3 (1,5 l/m);

- cavi non propaganti l'incendio a bassa emissione di fumi opachi, gas tossici e corrosivi LS0H, rispondenti alla norma CEI 20-22 (EN 50266) per la non propagazione dell'incendio e alle norme CEI 20-37 (EN 50267 e EN 61034) per quanto riguarda l'opacità dei fumi e le emissioni di gas tossici e corrosivi;

- cavi LS0H resistenti al fuoco conformi alle norme della serie CEI 20-36 (EN 50200- 50362), che tratta la verifica della capacità di un cavo di assicurare il funzionamento per un determinato periodo di tempo durante l'incendio. I cavi resistenti al fuoco sono anche non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi opachi gas tossici e corrosivi.

Il fornitore deve utilizzare esclusivamente cavi non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi anche nelle situazioni installative non obbligatoriamente previste dalla norme.

3.7.3.2 Posa in opera delle condutture

Per la scelta del tipo di cavo in relazione alle condizioni ambientali e di posa, ai fini di una corretta installazione si rimanda alle indicazioni delle norme CEI 11-17, CEI 20-40, CEI 20- 67 E 20-XX (in preparazione).

La posa in opera delle condutture può essere in:

- tubo, ovvero costituita da cavi contenuti in un tubo protettivo, il quale può essere incassato, in vista o interrato;

- canale, ovvero costituita da cavi contenuti entro un contenitore prefabbricato con coperchio;

- vista, nella quale i cavi sono fissati a parete o soffitto per mezzo di opportuni elementi (per esempio, graffette o collari);

- condotto, ovvero costituita da cavi contenuti entro cavità lisce o continue ottenute dalla costruzione delle strutture murarie o entro manufatti di tipo edile prefabbricati o gettati in opera;

- cunicolo, ovvero costituita da cavi contenuti entro cavità o altro passaggio non praticabile con chiusura mobile;

- su passerelle, ovvero costituita da cavi contenuti entro un sistema continuo di elementi di sostegno senza coperchio;

- galleria, ovvero costituita da cavi contenuti entro cavità o altro passaggio praticabile.

Prescrizioni relative a condutture di impianti particolari

I cavi di alimentazione dei circuiti di sicurezza devono essere indipendenti da altri circuiti.

I cavi dei circuiti a SELV devono essere installati conformemente a quanto indicato negli art. 411.1.3.2 e 528.1.1 della norma CEI 64-8.

I cavi dei circuiti FELV possono essere installati unitamente ai cavi di energia.

I cavi di circuiti separati, derivati o meno dal trasformatore di isolamento devono essere indipendenti da altri circuiti.

Norme di riferimento generali e per tipologie dei cavi

I cavi e le condutture per la realizzazione delle reti di alimentazione degli impianti elettrici utilizzatori devono essere conformi alle seguenti norme:

a) requisiti generali:

CEI-UNEL 00722 - Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U_0/U non superiori a 0,6/1 kV;

CEI UNEL 00721 - Colori di guaina dei cavi elettrici;

CEI UNEL 00725-(EN 50334) - Marcatura mediante iscrizione per l'identificazione delle anime dei cavi elettrici;

CEI-UNEL 35024-1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;

CEI-UNEL 35024-2 - Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;

CEI-UNEL 35026 - Cavi di energia per tensione nominale U sino ad 1 kV con isolante di carta impregnata o elastomerico o termoplastico. Portate di corrente in regime permanente. Posa in aria e interrata;

CEI UNEL 35027 - Cavi di energia per tensione nominale U superiore ad 1 kV con isolante di carta impregnata o elastomerico o termoplastico. Portate di corrente in regime permanente. Generalità per la posa in aria e interrata;

CEI 16-1 - Individuazione dei conduttori isolati;

CEI 20-21 (serie) - Cavi elettrici. Calcolo della portata di corrente;

CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo;

CEI 20-40 (HD 516) - Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;

CEI 20-67 - Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV;

CEI 20-XX - Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di media tensione.

b) cavi tipo A (I categoria) = cavi con guaina per tensioni nominali $U_0/U = 300/500, 450/750$ e 0,6/1 kV:

CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;

CEI-UNEL 35375 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale U_0/U : 0,6 / 1 kV;

CEI-UNEL 35376 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi. Tensione nominale U_0/U : 0,6 / 1 kV;

CEI-UNEL 35377 - Cavi per comandi e segnalazioni isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo. Tensione nominale U_0/U : 0,6 / 1 kV;

CEI UNEL 35382 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni. Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro). Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV - LSOH;

CEI UNEL 35383 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni.

c) cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi. Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV - LSOH:

CEI UNEL 35384 - Cavi per comandi e segnalamento in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV - LSOH;

CEI 20-14 - Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 a 3 kV;

CEI-UNEL 35754 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi multipolari rigidi con o senza schermo, sotto guaina di PVC. Tensione nominale U_0/U : 0,6 / 1 kV;

CEI-UNEL 35755 - Cavi per comandi e segnalamento isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo, sotto guaina di PVC. Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV;

CEI-UNEL 35756 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo, sotto guaina di PVC. Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV;

CEI-UNEL 35757 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi unipolari per posa fissa con conduttori flessibili, sotto guaina di PVC. Tensione nominale U_0/U : 0,6 / 1 kV;

CEI 20-19 - Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 20-20 - Cavi isolati in PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 20-38 - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. LSOH;

CEI-UNEL 35369 - Cavi per energia isolati con miscela elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale 0,6 / 1 kV. LSOH;

CEI-UNEL 35370 - Cavi per energia isolati con miscela elastomerica non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi con conduttori rigidi. Tensione nominale 0,6 / 1 kV. LSOH;

CEI-UNEL 35371 - Cavi per comandi e segnalazioni, isolati con miscela elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale 0,6/1 kV. LSOH;

IMQ CPT 007 - Cavi elettrici per energia e per segnalamento e controllo isolati in PVC, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas alogenidrici. Tensione nominale di esercizio 450/750 e 300/500 V - FROR 450/750 V;

IMQ CPT 049 - Cavi per energia e segnalamento e controllo isolati con miscela termoplastica non propaganti l'incendio e esenti da alogeni (LSOH). Tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750 V - FM9OZ1 - 450/750 V - LSOH.

d) cavi tipo B = cavi senza guaina per tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V:

CEI 20-20/3 - Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Cavi senza guaina per posa fissa;

CEI-UNEL 35752 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale U_0/U : 450/750 V;

CEI-UNEL 35753 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio. Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi. Tensione nominale U_0/U : 450/750 V;

CEI-UNEL 35368 - Cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale U_0/U : 450/750 V;

IMQ CPT 035 - Cavi per energia isolati con mescola termoplastica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750 V;

e) cavi tipo C = cavi resistenti al fuoco:

CEI 20-39 - Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V;

CEI 20-45 - Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1 kV. LSOH.

f) cavi tipo D (II categoria) = cavi con tensioni nominali $U_0/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45$ kV:

CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;

IEC 60502 - IEC 60502-1, Ed. 2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV).

Norme di riferimento per il comportamento al fuoco

CEI EN 60332 (CEI 20-35) - Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio. Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato;

CEI EN 50266 (CEI 20-22) - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio;

CEI EN 50267 (CEI 20-37) - Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio. Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi;

CEI EN 61034 (CEI 20-37) - Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite.

3.7.3.3 Sezioni minime dei conduttori

Il dimensionamento dei conduttori attivi (fase e neutro) deve essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata e resistenza ai corto circuiti e i limiti ammessi per caduta di tensione. In ogni caso, le sezioni minime non devono essere inferiori a quelle di seguito specificate:

- conduttori di fase: $1,5 \text{ mm}^2$ (rame) per impianti di energia;

- conduttori per impianti di segnalazione: $0,5 \text{ mm}^2$ (rame);

- conduttore di neutro: deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase, sia nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori, sia nei circuiti trifase, quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm^2 . Il conduttore di neutro, nei circuiti trifase con conduttori di sezione superiore a 16 mm^2 , può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase, se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro;

- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm^2 .

- conduttori di protezione: devono avere sezioni di:

.....

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa condotta dei conduttori attivi, la sezione minima deve essere:

- 2,5 mm² (rame) se protetto meccanicamente;
- 4 mm² (rame) se non protetto meccanicamente.

Per il conduttore di protezione di montanti o dorsali (principali), la sezione non deve essere inferiore a 6 mm².

- conduttore di terra:
 - protetto contro la corrosione ma non meccanicamente e non inferiore a 16 mm² in rame o ferro zincato;
 - non protetto contro la corrosione e non inferiore a 25 mm² (rame) oppure 50 mm² (ferro);
 - protetto contro la corrosione e meccanicamente: in questo caso le sezioni dei conduttori di terra non devono essere inferiori ai valori della tabella CEI-UNEL 3502. Se dall'applicazione di questa tabella risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.
 - conduttore PEN (solo nel sistema TN): non inferiore a 10 mm² (rame);
 - conduttori equipotenziali principali: non inferiori a metà della sezione del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6 mm² (rame). Non è richiesto che la sezione sia superiore a 25 mm² (rame);
 - conduttori equipotenziali supplementari:
 - fra massa e massa, non inferiore alla sezione del conduttore di protezione minore;
 - fra massa e massa estranea, sezione non inferiore alla metà dei conduttori di protezione;
 - fra due masse estranee o massa estranea e impianto di terra non inferiore a 2,5 mm² (rame) se protetto meccanicamente, e a 4 mm² (rame) se non protetto meccanicamente.
- Questi valori minimi si applicano anche al collegamento fra massa e massa, e fra massa e massa estranea.

Tubazioni e accessori per installazioni elettriche

Tutte le tubazioni di protezione dei cavi elettrici dovranno essere di tipo flessibile in PVC nella serie pesante antischiacciamento, di tipo e caratteristiche contemplate nelle vigenti norme UNEL e CEI.

In generale, i sistemi di protezione dei cavi devono essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare sia durante la posa sia durante l'esercizio.

Posa in opera in generale e in condizioni particolari

L'installazione o posa in opera delle tubazioni di protezione potrà essere del tipo:

- a vista;
- sottotraccia nelle murature o nei massetti delle pavimentazioni;
- annegamento nelle strutture in calcestruzzo prefabbricate;
- interrimento (CEI EN 50086-2-4).

In condizioni particolari, devono essere rispettate le seguenti norme e materiali:

- sottotraccia nelle pareti o in murature:
 - PVC flessibile leggero (CEI 23-14);
 - PVC flessibile pesante (CEI 23-14).
- sottotraccia nel massetto delle pavimentazioni:
 - PVC flessibile pesante (CEI 23-14);
 - PVC rigido pesante (CEI 23-8).
- tubo da collocare in vista (ambienti ordinari):
 - PVC flessibile pesante (CEI 23-14);
 - PVC rigido pesante (CEI 23-8);
 - tubo PVC rigido filettato (CEI 23-25 e CEI 23-26);

- guaine guida cavi (CEI 23-25).
- tubo da collocare in vista (ambienti speciali):
- PVC rigido pesante (CEI 23-8);
- in acciaio (CEI 23-28);
- in acciaio zincato (UNI 3824-74);
- tubo PVC rigido filettato (CEI 23-25 e CEI 23-26);
- guaine guida cavi (CEI 23-25).
- tubo da interrare:
- PVC rigido pesante (CEI 23-8);
- PVC flessibile pesante (CEI 23-14);
- cavidotti (CEI 23-29);
- guaine guida cavi (CEI 23-25).

Il tracciato dei tubi protettivi sulle pareti deve avere un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Nel caso di andamento orizzontale, deve essere prevista una minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Le tubazioni sottotraccia dovranno essere collocate in maniera tale che il tubo venga a trovarsi totalmente incassato ad almeno 2 cm dalla parete finita. I tubi, prima della ricopertura con malta cementizia, dovranno essere saldamente fissati sul fondo della scanalatura e collocati in maniera tale che non siano totalmente accostati, in modo da realizzare un interstizio da riempire con la malta cementizia.

3.7.3.4 Maggiorazione del diametro interno dei tubi

Il diametro interno dei tubi per consentire variazioni impiantistiche deve:

- negli ambienti ordinari: essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi che deve contenere, con un minimo di 10 mm;
- negli ambienti speciali: essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi che devono essere contenuti, con un minimo di 16 mm.

Componenti del sistema di canalizzazione

Il sistema di canalizzazione, per ogni tipologia, deve prevedere i seguenti componenti:

a) sistemi di canali metallici e loro accessori a uso portacavi e/o portapparecchi:

- canale;
- testata;
- giunzioni piana lineare;
- deviazioni;
- derivazione;
- accessori complementari;
- elementi di sospensione;
- elementi di continuità elettrica.

b) sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori a uso portacavi e/o portapparecchi:

- canale;
- testata;
- giunzioni piana lineare;
- deviazioni;
- derivazione;

- accessori complementari;
- elementi di sospensione.

c) sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori a uso battiscopa:

- canale battiscopa portacavi;
- canale cornice per stipite;
- giunzioni piana lineare;
- deviazione:
- angolo;
- terminale.

d) sistemi di condotti a sezione non circolare in materiale isolante sottopavimento:

- condotto;
- elementi di giunzione;
- elementi di derivazione;
- elementi di incrocio;
- cassette e scatole a più servizi;
- torrette.

e) sistemi di passerelle metalliche e loro accessori a uso portacavi:

- canale;
- testata;
- giunzioni piana lineare;
- deviazioni;
- derivazione;
- accessori complementari;
- elementi di sospensione;
- elementi di continuità elettrica.

3.7.3.5 Indicazioni per la sicurezza dei canali metallici e loro accessori

Il sistema di canali metallici e loro accessori a uso portacavi e/o portapparecchi deve prevedere le seguenti misure di sicurezza:

- i coperchi dei canali e degli accessori devono essere facilmente asportabili per mezzo di attrezzi (CEI 64-8);
- il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi;
- le masse dei componenti del sistema devono potersi collegare affidabilmente al conduttore di protezione e deve essere garantita la continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema.

Indicazioni per la sicurezza in materiale plastico isolante e loro accessori

Il sistema di canali in materiale plastico e loro accessori a uso portacavi e/o portapparecchi deve prevedere le seguenti misure di sicurezza:

- i coperchi dei canali e degli accessori devono essere facilmente asportabili per mezzo di attrezzi (CEI 64-8);
- il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi.

Indicazioni per la sicurezza in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso battiscopa

Il sistema di canali in materiale plastico e loro accessori a uso battiscopa deve prevedere le seguenti misure di sicurezza:

- il canale battiscopa, la cornice, le scatole di smistamento e le derivazioni a più vie devono garantire la separazione di differenti servizi;
- gli accessori destinati all'installazione di apparecchi elettrici devono essere ancorati in modo indipendente dal battiscopa e dalla cornice e, comunque, esternamente ai canali stessi;
- la derivazione dei cavi dal battiscopa deve avvenire mediante canali accessori, secondo la norma CEI 23-19, o canali portacavi rispondenti alla norma CEI 23-32.

Il canale battiscopa installato deve assicurare che i cavi siano posizionati ad almeno 10 mm dal pavimento finito.

Le scatole destinate all'installazione delle prese di corrente devono assicurare che l'asse orizzontale si trovi ad almeno 70 mm dal pavimento finito (CEI 64-8).

Le prese telefoniche devono essere collocate a distanza di almeno 120 mm tra l'asse orizzontale della presa e il pavimento.

Caratteristiche alla piegatura e grado di protezione minimo

Le tubazioni di protezione secondo le caratteristiche alla piegatura potranno essere:

- rigide (CEI EN 50086-2-1);
- pieghevoli (CEI EN 50086-2-2);
- pieghevoli/autorinvenenti (CEI EN 50086-2-2);
- flessibili (CEI EN 50086-2-3).

Il grado di protezione dovrà essere di IP XX (con un minimo IP3X).

Norme di riferimento

Le tubazioni di protezione dovranno rispettare le seguenti norme:

- CEI EN 50086-1 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Prescrizioni generali;
- CEI EN 50086-2-1 - Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
- CEI EN 50086-2-2 - Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;
- CEI EN 50086-2-3 - Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori;
- CEI EN 50086-2-4 - Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati;
- CEI EN 60529 - Gradi di protezione degli involucri.

3.7.3.6 Quadri elettrici

Generalità

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario sia nella manutenzione delle sue singole parti.

Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc.

In generale, i quadri elettrici vengono realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature, con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti, con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione e deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

Si raccomanda, per quanto è possibile, che i portelli dei quadri elettrici di piano o zona di uno stesso edificio siano apribili con unica chiave.

NORME DI RIFERIMENTO

CEI EN 60439-1;
 CEI EN 60439-3;
 CE EN 60529;
 CEI 23-49;
 CEI 23-51;
 CEI 64-8.

Tipologie di quadri elettrici

In generale, i quadri elettrici sono identificati per tipologia di utilizzo e in funzione di questo possono avere caratteristiche diverse che interessano la forma, le dimensioni, il materiale utilizzato per le strutture e gli involucri e i sistemi di accesso alle parti attive e agli organi di comando delle apparecchiature installate.

Quadro generale

Il quadro generale è il quadro che deve essere collocato all'inizio dell'impianto elettrico e, precisamente, a valle del punto di consegna dell'energia.

I quadri generali, in particolare quelli con potenze rilevanti, devono essere installati in locali dedicati, accessibili solo al personale autorizzato. Per quelli che gestiscono piccole potenze e per i quali si utilizzano gli involucri (isolante, metallico o composto), è sufficiente assicurarsi che l'accesso alle singole parti attive interne sia adeguatamente protetto contro i contatti diretti e indiretti e gli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc. siano accessibili solo con l'apertura di portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente.

Nel caso in cui sia necessario proteggere una conduttura dal punto di consegna dell'ente distributore al quadro generale, si dovrà prevedere l'installazione a monte di un quadro realizzato in materiale isolante provvisto di un dispositivo di protezione.

Quadri secondari di distribuzione

I quadri secondari di distribuzione sono i quadri installati a valle del quadro generale, quando l'area del complesso in cui si sviluppa l'impianto elettrico è molto vasta, e provvedono ad alimentare i quadri di zona, piano, reparto, centrali tecnologiche, ecc.

Le caratteristiche delle strutture degli involucri di questi quadri sono generalmente simili a quelle descritte per il quadro generale.

Quadri di reparto, di zona o di piano

Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, controllo dei circuiti utilizzatori previsti nei vari reparti, zone, ecc., compresi i quadri speciali di comando, regolazione e controllo di apparecchiature particolari installate negli ambienti.

Per la realizzazione di questi quadri devono essere utilizzati gli involucri di tipo isolante, metallico o composto. L'accesso alle singole parti attive interne deve essere protetto contro i contatti diretti e indiretti e l'accesso agli organi di sezionamento, comando, regolazione, ecc., mediante portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente, deve essere valutato in funzione delle specifiche esigenze.

Quadri locali tecnologici

I quadri locali tecnologici devono essere installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione. Provvedono alla protezione, sezionamento, comando e controllo dei circuiti utilizzatori previsti all'interno delle centrali tecnologiche, compresi eventuali quadri speciali di comando, controllo e regolazione dei macchinari installati al loro interno.

Gli involucri e i gradi di protezione (IP 40, IP 44, IP 55) di questi quadri elettrici devono essere scelti in relazione alle caratteristiche ambientali presenti all'interno delle singole centrali.

Negli ambienti in cui è impedito l'accesso alle persone non autorizzate, non è necessario, anche se consigliabile, disporre di portelli con chiusura a chiave per l'accesso ai comandi.

Quadri speciali (sale operatorie, centrale di condizionamento, centrale termica, ecc.)

Si definiscono quadri speciali quelli previsti in determinati ambienti, atti a contenere apparecchiature di sezionamento, comando, controllo, segnalazione, regolazione di circuiti finalizzati a un utilizzo particolare e determinato, come ad esempio per l'alimentazione degli apparecchi elettromedicali di una sala operatoria, o per la gestione di apparecchiature necessarie alla produzione, distribuzione e controllo della climatizzazione di un complesso edilizio (riscaldamento e condizionamento).

Gli involucri e i gradi di protezione (IP 40, IP 44, IP 55) di questi quadri elettrici devono essere scelti in relazione alle caratteristiche ambientali previste nei singoli ambienti di installazione ed essere provvisti di portelli con chiusura a chiave se non installati in ambienti accessibili solo a personale addestrato.

Grado di protezione degli involucri

Il grado di protezione (IP 20, IP 40, IP 44, IP 55) degli involucri dei quadri elettrici è da scegliersi in funzione delle condizioni ambientali alle quali il quadro deve essere sottoposto. La classificazione è regolata dalla norma CEI EN 60529 (CEI 70-1), che identifica, nella prima cifra, la protezione contro l'ingresso di corpi solidi estranei e, nella seconda, la protezione contro l'ingresso di liquidi.

I gradi di protezione più comuni sono: IP 20; IP 30; IP 40; IP 44; IP 53. In ogni caso, il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD.

Allacciamento delle linee e dei circuiti di alimentazione

I cavi e le sbarre in entrata e uscita dal quadro possono attestarsi direttamente sui morsetti degli interruttori. È comunque preferibile, nei quadri elettrici con notevole sviluppo di circuiti, disporre all'interno del quadro stesso apposite morsettiere per facilitarne l'allacciamento e l'individuazione.

Le morsettiere possono essere a elementi componibili o in struttura in monoblocco.

Caratteristiche degli armadi e dei contenitori per quadri elettrici

I quadri elettrici di distribuzione devono essere conformi alle norme CEI EN 60439-1, CEI EN 60439-3 e CEI 23-51.

Possono essere costituiti da un contenitore in materiale isolante, metallico o composto.

Sui pannelli frontali dovranno essere riportate tutte le scritte necessarie a individuare chiaramente i vari apparecchi di comando, manovra, segnalazione, ecc.

I contenitori in lamiera di acciaio devono avere lo spessore non inferiore a 1,2 mm e devono essere saldati e accuratamente verniciati a forno internamente ed esternamente con smalti a base di resine epossidiche, previo trattamento preventivo antiruggine. Per consentire l'ingresso dei cavi, il contenitore sarà dotato, sui lati inferiore e superiore, di aperture chiuse con coperchio fissato con viti o di fori pretranciati.

Tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra. Il collegamento di quelle mobili o asportabili sarà eseguito con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame

stagnato di sezione non inferiore a 16 mm², muniti alle estremità di capicorda a compressione a occhiello.

Le canalette dovranno essere fissate al pannello di fondo mediante viti autofilettanti o con dado o con rivetti. Non è ammesso l'impiego di canalette autoadesive.

Targhe

Ogni quadro elettrico deve essere munito di un'apposita targa, nella quale sia riportato almeno il nome o il marchio di fabbrica del costruttore e un identificatore (numero o tipo) che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili in lingua italiana.

I quadri elettrici impiegati dal fornitore devono avere la marcatura CE.

Identificazioni

Ogni quadro elettrico deve essere munito di un proprio schema elettrico nel quale sia possibile identificare i singoli circuiti e i dispositivi di protezione e comando, in funzione del tipo di quadro, nonché le caratteristiche previste dalle relative norme.

Ogni apparecchiatura di sezionamento, comando e protezione dei circuiti deve essere munita di targhetta indicatrice del circuito alimentato con la stessa dicitura di quella riportata sugli schemi elettrici.

Predisposizione per ampliamenti futuri

Le dimensioni dei quadri dovranno essere tali da consentire l'installazione di un numero di eventuali apparecchi futuri pari ad almeno il 20% di quelli previsti o installati.

3.7.3.7 Cassette di derivazione

Le cassette di derivazione devono essere di dimensioni idonee all'impiego e possono essere in materiale isolante o metallico. La tipologia deve essere idonea a essere installata a parete o a incasso (pareti piene o a sandwich o con intercapedine), con caratteristiche che consentano la planarità e il parallelismo.

Tutte le cassette di derivazione da parete dovranno essere in PVC pesante con grado di protezione di almeno IP 40 (per i modelli a parete), con nervature e fori pre-tranciati per l'inserzione delle tubazioni, completi di coperchi con idoneo fissaggio e ricoprenti abbondantemente il giunto-muratura.

Le cassette devono essere in grado di potere contenere i morsetti di giunzione e di derivazione previsti dalle norme vigenti. Lo spazio occupato dai morsetti utilizzati non deve essere superiore al 70% del massimo disponibile.

Le cassette destinate a contenere circuiti appartenenti a sistemi diversi devono essere dotate di opportuni separatori.

I coperchi delle cassette devono essere rimossi solo con attrezzo. Sono esclusi i coperchi con chiusura a pressione, per la cui rimozione si debba applicare una forza normalizzata.

NORMA DI RIFERIMENTO

CEI 23-48.

Giunzioni e morsetti

Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici, cassette di derivazione o di canali e passerelle, a mezzo di apposite morsettiere e morsetti.

I morsetti componibili su guida devono rispettare le norme EN 50022 e EN 50035.

I morsetti di derivazione volanti possono essere:

- a vite;
- senza vite;
- a cappuccio;
- a perforazione di isolante.

NORME DI RIFERIMENTO

- CEI EN 60947-7-1;
- CEI EN 60998-1;
- CEI EN 60998-2-2;
- CEI EN 60998-2-3;
- CEI EN 60998-2-4.

Supporto, frutto e placca

Tutti i supporti portafrutti dovranno essere in resina e presentare caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale. Dovranno permettere il fissaggio rapido dei frutti senza vite e facile rimozione con attrezzo, nonché il fissaggio delle placche a pressione con o senza viti, e consentire eventuali compensazioni con i rivestimenti della parete.

I supporti dovranno prevedere l'alloggiamento da due a più moduli.

I frutti devono possedere le seguenti caratteristiche:

- comando: sistemi luminosi o indicazioni fluorescenti per soddisfare le esigenze del D.P.R. n. 503/1996 e D.M. n. 236/1989) e le norme CEI 23-9 e CEI EN 60669-1;
- interruttori uni e bipolari, deviatori e invertitori, con corrente nominale non inferiore a 10A;
- pulsanti e pulsanti a tirante con corrente nominale non inferiore a 2A (CEI EN 60669-2-1) e infrarosso passivo (IR);
- controllo: regolatori di intensità luminosa (CEI EN 60669-2-1);
- prese di corrente: 2P+T, 10A - tipo P11; 2P+T, 16A - tipo P17, P17/11, P30 (CEI 23-16 o CEI 23-50);
- protezione contro le sovracorrenti: interruttori automatici magnetotermici con caratteristica C da 6A, 10A, 16A e potere di interruzione non inferiore a 1500A (CEI EN 60898);
- segnalazioni ottiche e acustiche: spie luminose, suonerie e ronzatori;
- prese di segnale: per trasmissione dati Rj45, TV terrestre e satellitare (CEI EN 50083-4), prese telefoniche (CEI EN 60603-7).

3.7.3.8 Impianto di terra

Le masse dell'impianto ed eventuali masse estranee vanno collegate all'impianto di terra esistente dell'edificio.

L'impianto di messa a terra deve essere opportunamente coordinato con dispositivi di protezione (nel sistema TT sempre con interruttori differenziali) posti a monte dell'impianto elettrico, atti a interrompere tempestivamente l'alimentazione elettrica del circuito guasto in caso di eccessiva tensione di contatto. L'impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche e le misure periodiche necessarie a valutarne il grado d'efficienza. L'impianto di messa a terra deve essere realizzato secondo la norma CEI 64-8, tenendo conto delle raccomandazioni della Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario (CEI 64-12).

In ogni impianto utilizzatore deve essere realizzato un impianto di terra unico.

All'impianto devono essere collegate tutte le masse, le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore, nonché la terra di protezione e di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori.

Conduttori di protezione

Il conduttore di protezione parte del collettore di terra collega in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra). Può anche essere collegato direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione.

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 53.2, tratta dalle norme CEI 64-8.

Tabella 53.2. Sezione minima del conduttore di protezione (CEI 64-8)

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio (mm ²)	Conduttore di protezione appartenente allo stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm ²)	Conduttore di protezione non appartenente allo stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm ²)
Minore o uguale a 16 Uguale a 35	16	16
Maggiore di 35	Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme	Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

Il Progettista
Luca Battistelli

INDICE

1.	Introduzione	2
2.	Descrizione degli interventi	2
2.1	Plesso “San Giovanni”	
2.2	Plesso “Cianferini”	
2.3	Plessi “Feliciangeli” e “Il Piccolo Principe”	
2.4	Plesso “Falcone-Borsellino”	
2.5	Plesso “Marzabotto”	
2.6	Plesso “XX Settembre”	
2.7	Plesso “Cospea”	
2.8	Apparati esistenti	
3.	Requisiti tecnici	10
3.1	Introduzione	
3.2	Cablaggio strutturato (componenti passive)	
3.2.1	Armadi rack	
3.2.2	Cablaggio passivo	
3.2.2.1	Cablaggio in rame	
3.2.2.2	Cablaggio di dorsale in fibra ottica	
3.2.3	Posa in opera del cablaggio strutturato	
3.2.3.1	Etichettatura delle prese e dei cavi	
3.2.3.2	Installazione degli armadi rack	
3.2.3.3	Lavori di realizzazione di opere civili accessori alla fornitura	
3.3	Rete LAN (apparati attivi)	
3.2.3	Posa in opera del cablaggio strutturato	
3.3.1	Switch	
3.3.2	Access Point	
3.3.3	Dispositivo di gestione degli Access Point	
3.3.4	Dispositivi per la sicurezza delle reti	
3.3.5	Gruppi di continuità UPS	
3.4	Servizi inclusi	
3.4.1	Servizio di supporto al collaudo	
3.4.2	Collaudo della componente passiva del cablaggio	
3.4.2.1	Collegamenti dati (work area cable)	
3.4.2.2	Collegamenti di dorsale in fibra ottica	
3.4.2.3	Installazione e configurazione di apparati attivi	
3.4.3	Collaudo degli apparati attivi	
3.4.4	Servizio di dismissione dell’esistente	
3.4.5	Servizio di Help Desk	
3.5	Servizi aggiuntivi	30
3.5.1	Servizio di formazione e addestramento	
3.5.2	Servizio di manutenzione	
3.6	Lavori di realizzazione di opere civili accessorie alle forniture	33

3.7	Impianti elettrici	34
3.7.1	Qualità dei materiali e marcatura dei materiali	
3.7.2	Oneri specifici per il fornitore	
3.7.3	Modalità di esecuzione degli impianti elettrici	
3.7.3.1	Cavi e conduttori	
3.7.3.2	Posa in opera delle condutture	
3.7.3.3	Sezioni minime dei conduttori	
3.7.3.4	Maggiorazione del diametro interno dei tubi	
3.7.3.5	Indicazioni per la sicurezza dei canali metallici e loro accessori	
3.7.3.6	Quadri elettrici	
3.7.3.7	Cassette di derivazione	
3.7.3.8	Impianto di terra	