

## **PROGETTO ESECUTIVO**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA RETE LOCALE**

**I.P.S.E.O.A. "Rainulfo Drengot"**

**PLESSO CENTRALE – "R. DRENGOT"**

**PLESSO MATTEOTTI – "R. DRENGOT"**

## Sommario

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | SOMMARIO.....   | 5  |
| 2     | PREMESSA.....   | 7  |
| 2.1   | Realizzazione del cablaggio strutturato (apparati passivi): .....     | 7  |
| 2.2   | Realizzazione della Rete LAN (apparati attivi) .....                  | 7  |
| 2.2.1 | Plesso Centrale .....   | 9  |
| 2.3   | Descrizione generale delle componenti del cablaggio strutturato ..... | 31 |
| 2.3.1 | Cablaggio Orizzontale .....   | 31 |
| 2.3.2 | Cablaggio di Dorsale.....   | 32 |
| 2.3.3 | Server Rack .....   | 42 |
| 2.3.4 | NAS - Network Attached Storage.....                                   | 43 |
| 2.3.5 | Sistema Operativo Server .....  | 43 |
| 2.3.6 | Software Antivirus .....  | 43 |
| 2.3.7 | Sistema di autenticazione degli accessi .....                         | 43 |
| 2.4   | Distribuzione orizzontale e verticale (o di campus) .....             | 43 |
| 2.4.1 | Cavi in rame .....  | 44 |
| 2.4.2 | Postazioni di lavoro.....   | 45 |
| 2.4.3 | Canaline .....  | 47 |
| 2.4.4 | Bretelle in rame (patch cord e work area cable).....                  | 48 |
| 2.5   | Cablaggio di dorsale .....  | 49 |
| 2.5.1 | Etichettatura delle prese e dei cavi.....                             | 51 |
| 2.6   | Servizio di installazione degli armadi a rack.....                    | 51 |
| 2.7   | Certificazione del sistema di cablaggio.....                          | 52 |
| 2.8   | Configurazione dei servizi della rete .....                           | 52 |
| 2.8.1 | Separazione delle reti tramite VLAN.....                              | 52 |
| 2.8.2 | Impostazioni di sicurezza della rete wireless.....                    | 53 |
| 2.8.3 | Servizi erogati dai 2 Server.....                                     | 53 |
| 2.8.4 | Servizi erogati dal NAS (Network Attached Storage) .....              | 54 |
| 2.8.5 | Servizi sul Firewall .....  | 54 |
| 2.9   | Servizio di supporto al collaudo .....                                | 54 |
| 2.9.1 | Collaudo della componente passiva del cablaggio.....                  | 55 |
| 2.9.2 | Collegamenti dati (work area cable) .....                             | 56 |
| 2.9.3 | Collegamenti di dorsale in rame multicoppia .....                     | 57 |
| 2.9.4 | Collegamenti di dorsale in rame .....                                 | 57 |
| 2.9.5 | Collegamenti di dorsale in fibra ottica .....                         | 57 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2.9.6 | Collaudo degli apparati attivi .....  | 58 |
| 3     | PROJECT MANAGEMENT E PIANO DI REALIZZAZIONE .....                             | 59 |
| 4     | ALLEGATI .....  | 60 |
| 4.1   | Allegato 1 – Lista Parti (Microsoft Office Excel) .....                       | 60 |
| 4.2   | Allegato 2 – Planimetrie complete dei 2 plessi (Microsoft Office Visio) ..... | 60 |

## FIGURE

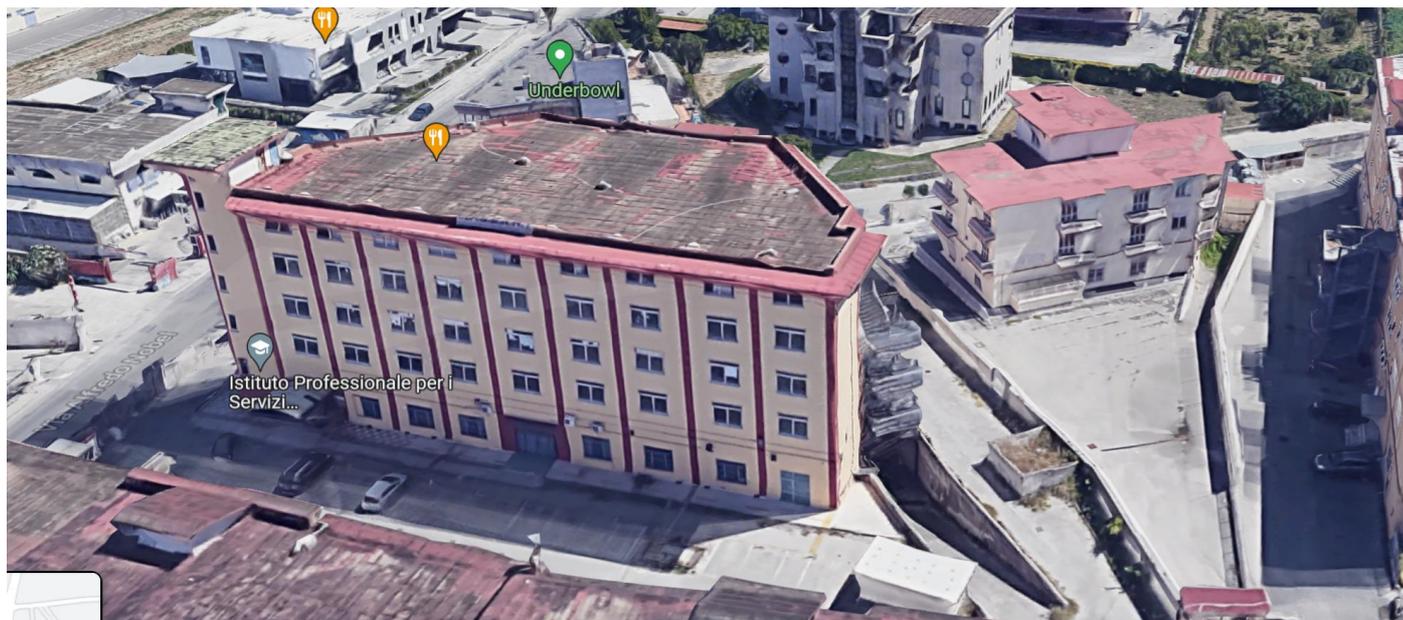
|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Figure 1  | – Comprensorio IPSSART “Rainulfo Drengot” – Vista Ovest.....             | 5  |
| Figure 2  | – Comprensorio IPSSART “Rainulfo Drengot” – Vista Est .....              | 5  |
| Figure 3  | – Plesso Centrale – Vista Ovest.....                                     | 9  |
| Figure 4  | – Plesso Centrale – Vista Nord.....                                      | 9  |
| Figure 5  | – Plesso Centrale – Vista Sud .....                                      | 10 |
| Figure 6  | - P0-A – Vista Dati .....  | 11 |
| Figure 7  | - P0-A – Vista Videosorveglianza .....                                   | 12 |
| Figure 8  | - Plesso Centrale - piano terra .....                                    | 19 |
| Figure 9  | - Plesso Centrale - primo piano.....                                     | 20 |
| Figure 10 | - Plesso Centrale - secondo piano.....                                   | 20 |
| Figure 11 | - Plesso Centrale - terzo piano .....                                    | 21 |
| Figure 12 | - Plesso Centrale - quarto piano .....                                   | 22 |
| Figure 13 | – Plesso Matteotti – Vista Ovest.....                                    | 22 |
| Figure 14 | – Plesso Centrale – Vista Est .....                                      | 23 |
| Figure 15 | – Plesso Matteotti – Vista Nord.....                                     | 23 |
| Figure 16 | - Plesso Matteotti - piano terra .....                                   | 27 |
| Figure 17 | - Plesso Matteotti - primo piano.....                                    | 28 |
| Figure 18 | - Plesso Matteotti - secondo piano.....                                  | 29 |
| Figure 19 | - Plesso Matteotti - terzo piano .....                                   | 29 |
| Figure 20 | – Schema generale di cablaggio orizzontale.....                          | 31 |
| Figure 21 | – Schema generale di cablaggio dorsale.....                              | 32 |
| Figure 22 | – Collegamento tra plesso Centrate e plesso Matteotti – Vista Ovest..... | 34 |
| Figure 23 | – Collegamento tra plesso Centrate e plesso Matteotti – Vista Est .....  | 34 |
| Figure 24 | – Armadio Rack 19” da 12U con profondità minima 600mm .....              | 36 |
| Figure 25 | – Gruppo di continuità (UPS) rack da 1.000VA.....                        | 36 |
| Figure 26 | – Multipresa Elettrica Rack 19" con 8.....                               | 36 |
| Figure 27 | – Patch panel 24 porte rame S/FTP Cat 6A.....                            | 36 |
| Figure 28 | – Cat. 6A Cavo S/FTP .....   | 45 |

|  |    |
|--|----|
| Figure 29 – Caratteristiche dei cavi di rete.....  | 45 |
| Figure 30 – Placca Utente universale U/UTP o F/UTP o S/FTP.....                              | 45 |
| Figure 31 – Connettore femmina RJ45 Cat 6A.....  | 46 |
| Figure 32 – Connettore femmina RJ45 Cat 6A di tipo schermato STP .....                       | 46 |
| Figure 33 – Plug e Keystone RJ45 sono del tipo Keystone jack con assemblaggio a scatto ..... | 46 |
| Figure 34 – Canaline Passacavi vicino al pavimento.....                                      | 47 |
| Figure 35 – Canaline Passacavi .....   | 47 |
| Figure 36 – Patch Panel .....  | 48 |
| Figure 37 – Bretelle in rame .....   | 49 |
| Figure 38 – Dorsale Dati.....  | 50 |
| Figure 39 – Topologia del cablaggio strutturato.....   | 50 |
| Figure 40 – Configurazione schematica di due VLAN .....                                      | 53 |
| Figure 41 – Schema di funzionamento dei protocolli con un modern NAS.....                    | 54 |

## 1 SOMMARIO

Il presente documento descrive il Progetto Esecutivo, relativamente alla richiesta di fornitura di Servizi e Sistemi LAN attivi e passivi per la sede sita in **Via Nobel, 1 - 81031 Aversa (CE)** dell’Amministrazione Istituto Professionale “Rainulfo Drengot”, in accordo a quanto previsto dal progetto.

Quanto descritto, è stato redatto in conformità alle richieste dell’Amministrazione e sulla base delle esigenze emerse e delle verifiche effettuate durante il sopralluogo tecnico svolto in presenza dell’Amministrazione in data 10/02/2022.



*Figure 1 – Comprensorio IPSSART “Rainulfo Drengot” – Vista Ovest*



*Figure 2 – Comprensorio IPSSART “Rainulfo Drengot” – Vista Est*

Progetto Esecutivo progetto "Cablaggio strutturato e sicuro all'interno degli edifici scolastici"  
(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)

## 2 PREMESSA

Il presente progetto tiene conto delle richieste espresse dalla scuola nel rispetto del progetto tecnico di potenziamento e di quanto emerso in fase di sopralluogo.

Il perimetro di intervento può eventualmente essere rivisto e ampliato/ridotto a seconda delle esigenze dell'istituto scolastico e del budget a disposizione.

Di seguito sono indicate le persone di riferimento che saranno coinvolte durante la messa in opera del Progetto:

### Referente dell'Amministrazione (DSGA)

- Roberto OLIVA
- Via Nobel, 1 - 81031 Aversa (CE)
- +39 338 3902365
- [roberto.oliva.119@istruzione.it](mailto:roberto.oliva.119@istruzione.it)
- [cerh030006@istruzione.it](mailto:cerh030006@istruzione.it)

### Referente di Progetto (Progettista)

- Nicola DIANA
- Via Federico Fellini, 25Bis – 81033 Casal di Principe (CE)
- +39 328 6210275
- [nolton80@gmail.com](mailto:nolton80@gmail.com)

## SOLUZIONE PROPOSTA

La soluzione proposta, in relazione delle esigenze espresse dall'Amministrazione, si compone dei seguenti elementi:

### 2.1 Realizzazione del cablaggio strutturato (apparati passivi):

- Lista dei materiali ed attrezzaggi per la realizzazione del cablaggio strutturato (anche per data center);
- indicazioni per i lavori di posa in opera della fornitura;
- Indicazioni per la realizzazione di opere civili accessorie alla fornitura;
- Indicazioni per ottenere certificazione del sistema di cablaggio strutturato;

### 2.2 Realizzazione della Rete LAN (apparati attivi)

- Fornitura, installazione e configurazione delle seguenti apparati attivi:
- switch;
- apparati di accesso wireless: accesspoint;
- servizio di assistenza al collaudo;

Con riferimento alla richiesta e ai sopralluoghi effettuati il presente progetto prevede la realizzazione dell'infrastruttura di seguito dettagliata:

Progetto Esecutivo progetto "Cablaggio strutturato e sicuro all'interno degli edifici scolastici"  
**(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)**

### 2.2.1 Plesso Centrale



*Figure 3 – Plesso Centrale – Vista Ovest*



*Figure 4 – Plesso Centrale – Vista Nord*



Figure 5 – Plesso Centrale – Vista Sud

#### 2.2.1.1 P0-A - Piano Terra:

##### • Rete Dati Cablata

- 1 Armadio Rack 19" da 12U (profondità 800mm) – (A-A0)
  - N°1 Switch 48porte (con 8 POE) + 4SFP(per Dati e AP);
  - N°1 patch panel 48 porte rame S/FTP cat7
  - N°1 Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte (Duplex, Single Mode)
  - N°1 Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA, Rack mount 2U, 4 uscite IEC-C13
  - N°1 Multipresa Elettrica Rack 19" con 8 Spina shuko/bipasso 16A
- Realizzazione di n°36 punti rete (Cat 6A):
  - N°10 punti rete in Ingresso
  - N°2 punti rete in Cucina A
  - N°2 punti rete in Cucina B
  - N°2 punti rete in Cucina C
  - N°2 punti rete in Cucina D
  - N°4 punti rete in Sala A
  - N°4 punti rete in Sala B
  - N°4 punti rete in Sala C
  - N°2 punti rete in Deposito A
  - N°2 punti rete in Deposito B

##### • Rete Dati Wireless

- Realizzazione di n°4 punti rete (per Access Point);

(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)

- N°1 punti rete POE in Ingresso (WA01)
- N°1 punti rete POE in Corridoio A (WA02)
- N°1 punti rete POE in Corridoio B (WA03)
- N°1 punti rete POE in Corridoio C (WA04)
- Installazione di n°4 Access Point alimentati POE di tipo WIFI 6

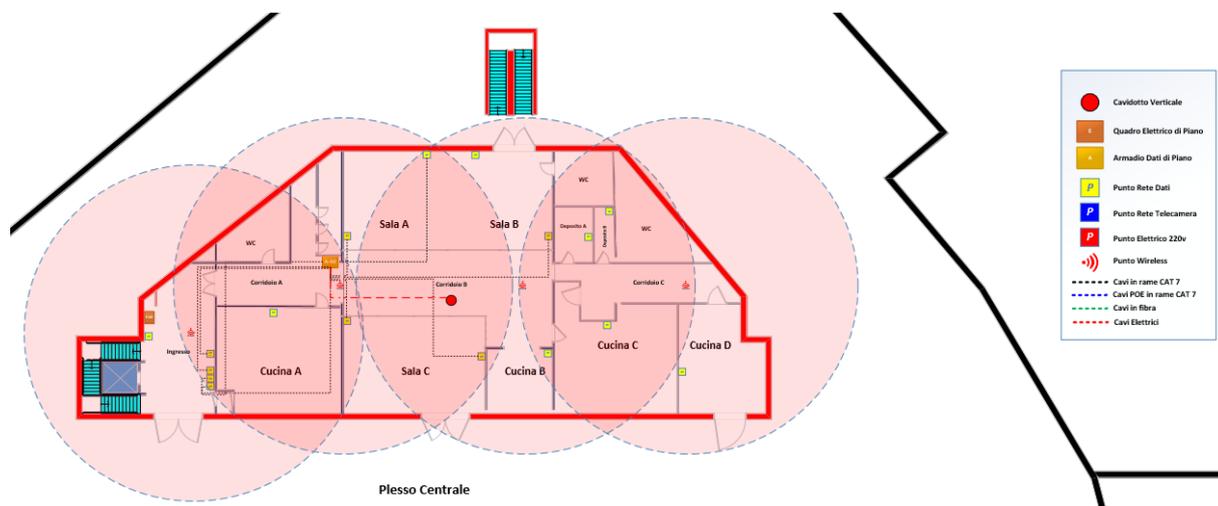


Figure 6 - P0-A – Vista Dati

● **Rete Videosorveglianza**

- 1 Armadio Rack 19" da 12U (profondità 800mm) – (A-A0)
  - N°1 Switch POE 24porte + 2 SFP (per Videosorveglianza)
  - N°1 patch panel 24 porte rame S/FTP cat 6A
- Realizzazione di n°18 punti rete POE (per Videosorveglianza):
  - N°2 punti rete in Ingresso
  - N°1 punto rete in Corridoio A
  - N°4 punti rete in Corridoio B
  - N°2 punti rete in Corridoio C
  - N°3 punti rete in Lato Ovest
  - N°4 punti rete in Lato Est
  - N°2 punti rete in Lato Nord

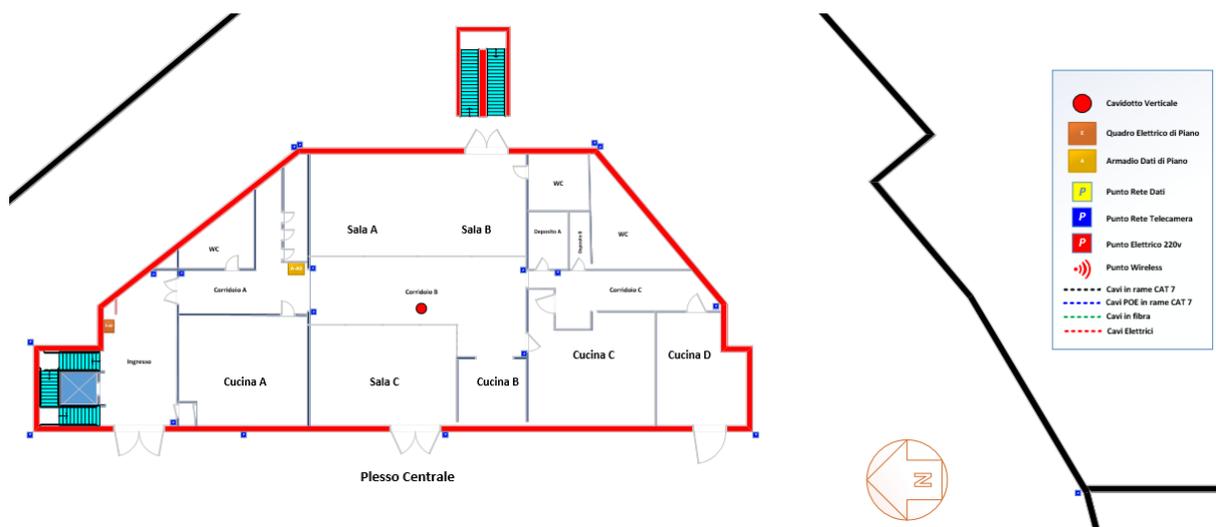


Figure 7 - PO-A – Vista Videosorveglianza

### 2.2.1.2 P1-A - Primo Piano:

#### • Rete Dati Cablata

- 1 Armadio Rack 19" da 12U (profondità 800mm) – (A-A1)
  - N°1 Switch 48porte (con 8 POE) + 4SFP(per Dati e AP);
  - N°1 patch panel 48 porte rame S/FTP cat7
  - N°1 Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte (Duplex, Single Mode)
  - N°1 Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA, Rack mount 2U, 4 uscite IEC-C13
  - N°1 Multipresa Elettrica Rack 19" con 8 Spina shuko/bipasso 16A
- Realizzazione di n°48 punti rete (Cat 6A):
  - N°4 punti rete in Atrio Scale
  - N°8 punti rete in Aula A101 (Segreteria)
  - N°8 punto rete in Aula A102 (Sala Docenti)
  - N°2 punto rete in Aula A103
  - N°2 punto rete in Aula A104
  - N°2 punto rete in Aula A105
  - N°2 punto rete in Aula A106
  - N°2 punto rete in Aula A107
  - N°2 punto rete in Aula A108
  - N°2 punto rete in Aula A109
  - N°2 punto rete in Aula A111
  - N°2 punto rete in Aula A113
  - N°2 punto rete in Aula A115

(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)

- N°2 punti rete in Corridoio A
- N°4 punti rete in Corridoio B
- N°2 punti rete in Corridoio C

• **Rete Dati Wireless**

- Realizzazione di n°4 punti rete (per Access Point);
  - N°1 punti rete POE in Atrio Scale (WA11)
  - N°1 punti rete POE in Corridoio A (WA12)
  - N°1 punti rete POE in Corridoio B (WA13)
  - N°1 punti rete POE in Corridoio C (WA14)
- Installazione di n°4 Access Point alimentati POE di tipo WIFI 6

• **Rete di Videosorveglianza**

- 1 Armadio Rack 19" da 12U (profondità 800mm) – (A-A1)
  - N°1 Switch POE 16porte + 2 SFP (per Videosorveglianza)
  - N°1 patch panel 16 porte rame S/FTP cat 6A
- Realizzazione di n°7 punti rete POE (per Videosorveglianza):
  - N°1 punti rete in Atrio Scale
  - N°1 punti rete in Corridoio A
  - N°2 punti rete in Corridoio B
  - N°1 punti rete in Corridoio C
  - N°1 punti rete in Lato Sud
  - N°1 punti rete in Lato Est (Scala Emergenza)

2.2.1.3 P2-A - Secondo Piano:

• **Rete Dati Cablata**

- 1 Armadio Rack 19" da 12U (profondità 800mm) – (A-A2)
  - N°1 Switch 48porte (con 8 POE) + 4SFP(per Dati e AP);
  - N°1 patch panel 48 porte rame S/FTP cat7
  - N°1 Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte (Duplex, Single Mode)
  - N°1 Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA, Rack mount 2U, 4 uscite IEC-C13
  - N°1 Multipresa Elettrica Rack 19" con 8 Spina shuko/bipasso 16A
- Realizzazione di n°36 punti rete (Cat 6A):
  - N°4 punti rete in Atrio Scale
  - N°2 punti rete in Aula A201

**(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)**

- N°2 punto rete in Aula A202
- N°2 punto rete in Aula A203
- N°2 punto rete in Aula A204
- N°2 punto rete in Aula A205
- N°2 punto rete in Aula A206
- N°2 punto rete in Aula A207
- N°2 punto rete in Aula A208
- N°2 punto rete in Aula A209
- N°2 punto rete in Aula A211
- N°2 punto rete in Aula A213
- N°2 punto rete in Aula A215
- N°2 punti rete in Corridoio A
- N°4 punti rete in Corridoio B
- N°2 punti rete in Corridoio C

• **Rete Dati Wireless**

- Realizzazione di n°4 punti rete (per Access Point);
  - N°1 punti rete POE in Atrio Scale (WA21)
  - N°1 punti rete POE in Corridoio A (WA22)
  - N°1 punti rete POE in Corridoio B (WA23)
  - N°1 punti rete POE in Corridoio C (WA24)
- Installazione di n°4 Access Point alimentati POE di tipo WIFI 6

• **Rete di Videosorveglianza**

- 1 Armadio Rack 19" da 12U (profondità 800mm) – (A-A2)
  - N°1 Switch POE 16porte + 2 SFP (per Videosorveglianza)
  - N°1 patch panel 16 porte rame S/FTP cat 6A
- Realizzazione di n°7 punti rete POE (per Videosorveglianza):
  - N°1 punti rete in Atrio Scale
  - N°1 punti rete in Corridoio A
  - N°2 punti rete in Corridoio B
  - N°1 punti rete in Corridoio C
  - N°1 punti rete in Lato Sud
  - N°1 punti rete in Lato Est (Scala Emergenza)

**2.2.1.4 P3-A - Terzo Piano:**

• **Rete Dati Cablata**

- 1 Armadio Rack 19" da 12U (profondità 800mm) – (A-A3)
  - N°1 Switch 48porte (con 8 POE) + 4SFP(per Dati e AP);
  - N°1 patch panel 48 porte rame S/FTP cat7
  - N°1 Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte (Duplex, Single Mode)
  - N°1 Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA, Rack mount 2U, 4 uscite IEC-C13
  - N°1 Multipresa Elettrica Rack 19" con 8 Spina shuko/bipasso 16A
- Realizzazione di n°36 punti rete (Cat 6A):
  - N°4 punti rete in Atrio Scale
  - N°2 punti rete in Aula A301
  - N°2 punto rete in Aula A302
  - N°2 punto rete in Aula A303
  - N°2 punto rete in Aula A304
  - N°2 punto rete in Aula A305
  - N°2 punto rete in Aula A306
  - N°2 punto rete in Aula A307
  - N°2 punto rete in Aula A308
  - N°2 punto rete in Aula A309
  - N°2 punto rete in Aula A311
  - N°2 punto rete in Aula A313
  - N°2 punto rete in Aula A315
  - N°2 punti rete in Corridoio A
  - N°4 punti rete in Corridoio B
  - N°2 punti rete in Corridoio C

• **Rete Dati Wireless**

- Realizzazione di n°4 punti rete (per Access Point);
  - N°1 punti rete POE in Atrio Scale (WA31)
  - N°1 punti rete POE in Corridoio A (WA32)
  - N°1 punti rete POE in Corridoio B (WA33)
  - N°1 punti rete POE in Corridoio C (WA34)
- Installazione di n°4 Access Point alimentati POE di tipo WIFI 6

- **Rete di Videosorveglianza**

- 1 Armadio Rack 19" da 12U (profondità 800mm) – (A-A3)
  - N°1 Switch POE 16porte + 2 SFP (per Videosorveglianza)
  - N°1 patch panel 16 porte rame S/FTP cat 6A
- Realizzazione di n°7 punti rete POE (per Videosorveglianza):
  - N°1 punti rete in Atrio Scale
  - N°1 punti rete in Corridoio A
  - N°2 punti rete in Corridoio B
  - N°1 punti rete in Corridoio C
  - N°1 punti rete in Lato Sud
  - N°1 punti rete in Lato Est (Scala Emergenza)

**2.2.1.5 P4-A - Quarto Piano:**

- **Rete Dati Cablata**

- 1 Armadio Rack 19" da 12U (profondità 800mm) – (A-A41)
  - N°1 Switch 48porte (con 8 POE) + 4SFP(per Dati e AP);
  - N°1 patch panel 48 porte rame S/FTP cat7
  - N°1 Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte (Duplex, Single Mode)
  - N°1 Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA, Rack mount 2U, 4 uscite IEC-C13
  - N°1 Multipresa Elettrica Rack 19" con 8 Spina shuko/bipasso 16A
- 1 Armadio Rack 19" da 12U (profondità 800mm) – (A-A42) - Laboratorio Informatico
  - N°1 Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA
  - N°1 Switch 24 porte + 2 SFP
  - N°1 Multipresa Elettrica Rack 19" con 8
  - N°1 Patch panel 24 porte rame UTP
  - N°1 Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte
  - N°1 Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 350 mm
- 1 Armadio Rack 19" da 12U (profondità 800mm) – (A-A43) - Laboratorio Linguistico
  - N°1 Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA
  - N°1 Switch 24 porte + 2 SFP
  - N°1 Multipresa Elettrica Rack 19" con 8
  - N°1 Patch panel 24 porte rame UTP
  - N°1 Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 350 mm

**(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)**

- 1 Armadio Rack 19" da 12U (profondità 800mm) – (A-A44) - Laboratorio Multimediale
  - N°1 Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA
  - N°1 Switch 24 porte + 2 SFP
  - N°1 Multipresa Elettrica Rack 19" con 8
  - N°1 Patch panel 24 porte rame UTP
  - N°1 Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 350 mm
- 1 Armadio Rack 19" da 42U (profondità 1000mm) - Rack Edificio/Comprensorio
  - N°1 Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA
  - N°2 Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 350 mm
  - N°2 Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 550 mm
  - N°1 Switch Fibra 48 Port 10g Fiber Switch ip Base
  - N°48 Modulo 10G Multi-Mode LC SFP Transceiver
  - N°1 Firewall, 2 porte a 10 Gbps Intel x553 SFP+, 8-port 1Gbps
  - N°2 Modulo 10G Multi-Mode LC SFP Transceiver
  - N°1 Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA
  - N°2 Multipresa Elettrica Rack 19" con 8
  - N°1 Patch panel 48 porte rame UTP
  - N°4 Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte
  - N°1 Ventole Rack - 4 Ventole 1U per Rack 19" con Termostato LED Nero
- 1 Armadio Rack 19" da 42U (profondità 1000mm) - Rack Server
  - N°2 Server 2U - 1P Xeon - 128GB di Ram, 8x1GB SSD - Raid 1
  - N°2 Software - Windows Server 2022 - Standard Edition
  - N°81 Software - Antivirus with Cloud Administration
  - N°1 Software - Sistema di Autenticazione centralizzata degli accessi WIFI
  - N°1 Console KVM a 8 porte VGA montabile a rack 1U
  - N°2 Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 250 mm
  - N°2 Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 350 mm
  - N°2 Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 550 mm
  - N°2 Gruppo di continuità (UPS) 3.000VA con onda sinusoidale pura
  - N°1 NAS - Rack 2U 8G di RAM, 16TB Storage 4 Bay Rack Solution
  - N°2 Multipresa Elettrica Rack 19" con 8
  - N°1 Ventole Rack - 4 Ventole 1U per Rack 19" con Termostato LED Nero

**(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)**

- N°1 Switch 16 porte rame RJ45, 16 SFP+ fiber
- N°16 Modulo 10G Multi-Mode LC SFP Transceiver
- N°1 Patch panel 24 porte rame UTP
- N°2 Patch panel per fibra ottica fino a 24 porte
- Realizzazione di n°36 punti rete (Cat 6A):
  - N°4 punti rete in Atrio Scale
  - N°2 punti rete in Aula A401
  - N°2 punti rete in Aula A402 (Archivio)
  - N°2 punti rete in Aula A403 (Collaboratori)
  - N°2 punti rete in Aula A404 (Segreteria Amministrativa)
  - N°2 punti rete in Aula A405 (Dirigente Scolastico)
  - N°2 punti rete in Aula A406 (Laboratorio Informatico)
  - N°2 punti rete in Aula A407 (Segreteria Amministrativa)
  - N°2 punti rete in Aula A408 (Laboratorio Linguistico)
  - N°2 punti rete in Aula A409 (Segreteria DSGA)
  - N°2 punti rete in Aula A411b (Fotocopie)
  - N°2 punti rete in Aula A413 (Laboratorio Multimediale)
  - N°2 punti rete in Aula A415 (Laboratorio Scientifico)
  - N°4 punti rete in Atrio Scale
  - N°2 punti rete in Corridoio A
  - N°4 punti rete in Corridoio B
  - N°2 punti rete in Corridoio C
- **Rete Dati Wireless**
  - Realizzazione di n°4 punti rete (per Access Point):
    - N°1 punti rete POE in Atrio Scale (WA41)
    - N°1 punti rete POE in Corridoio A (WA42)
    - N°1 punti rete POE in Corridoio B (WA43)
    - N°1 punti rete POE in Corridoio C (WA44)
  - Installazione di n°4 Access Point alimentati POE di tipo WIFI 6
- **Rete di Videosorveglianza**
  - 1 Armadio Rack 19" da 12U (profondità 800mm) – (A-A41)
    - N°1 Switch POE 16porte + 2 SFP (per Videosorveglianza)

- N°1 patch panel 16 porte rame S/FTP cat 6 A
- Realizzazione di n°7 punti rete POE (per Videosorveglianza):
  - N°1 punti rete in Ingresso
  - N°1 punti rete in Corridoio A
  - N°2 punti rete in Corridoio B
  - N°1 punti rete in Corridoio C
  - N°1 punti rete in Lato Sud
  - N°1 punti rete in Lato Est (Scala Emergenza)

Planimetrie

P3 - Plesso A

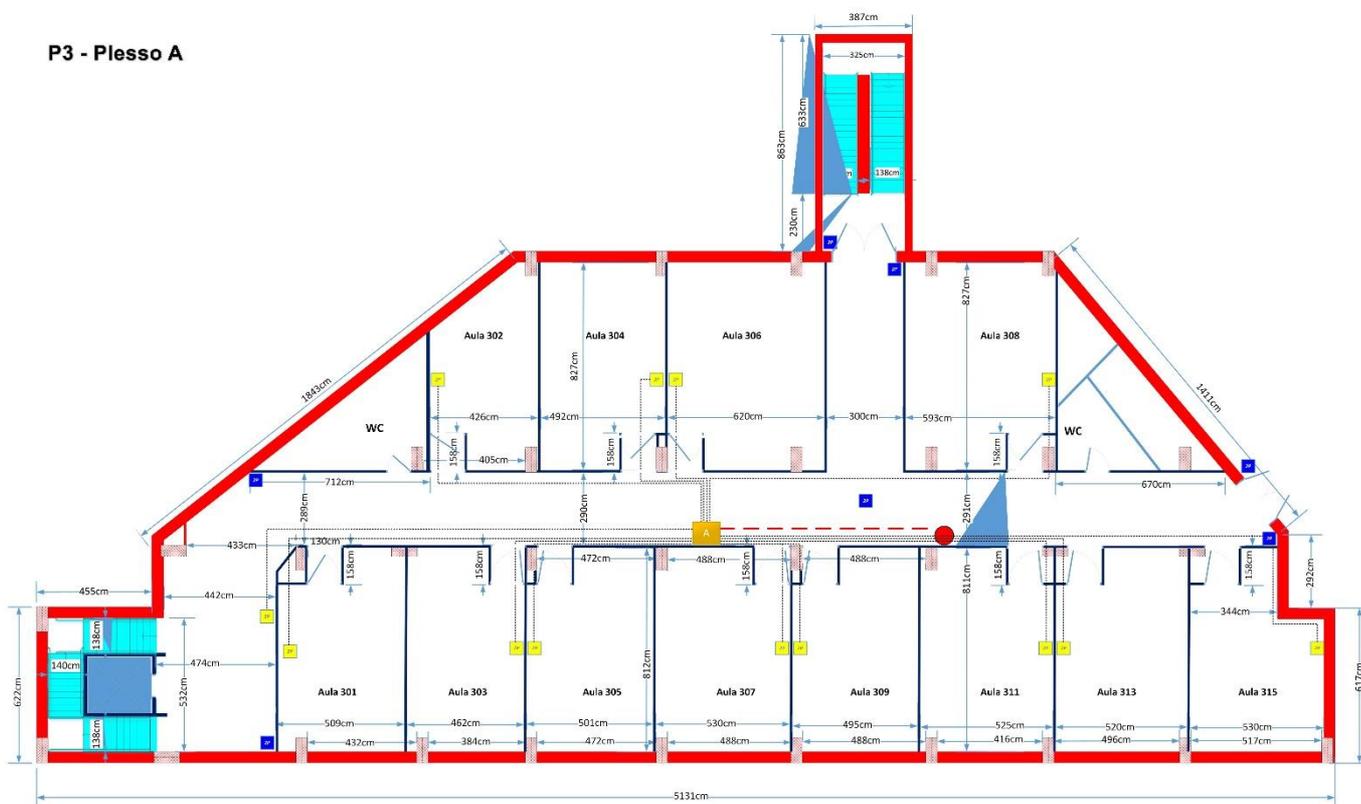


Figure 6 - Plesso Centrale - piano terra

(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)

P2 - Plesso A

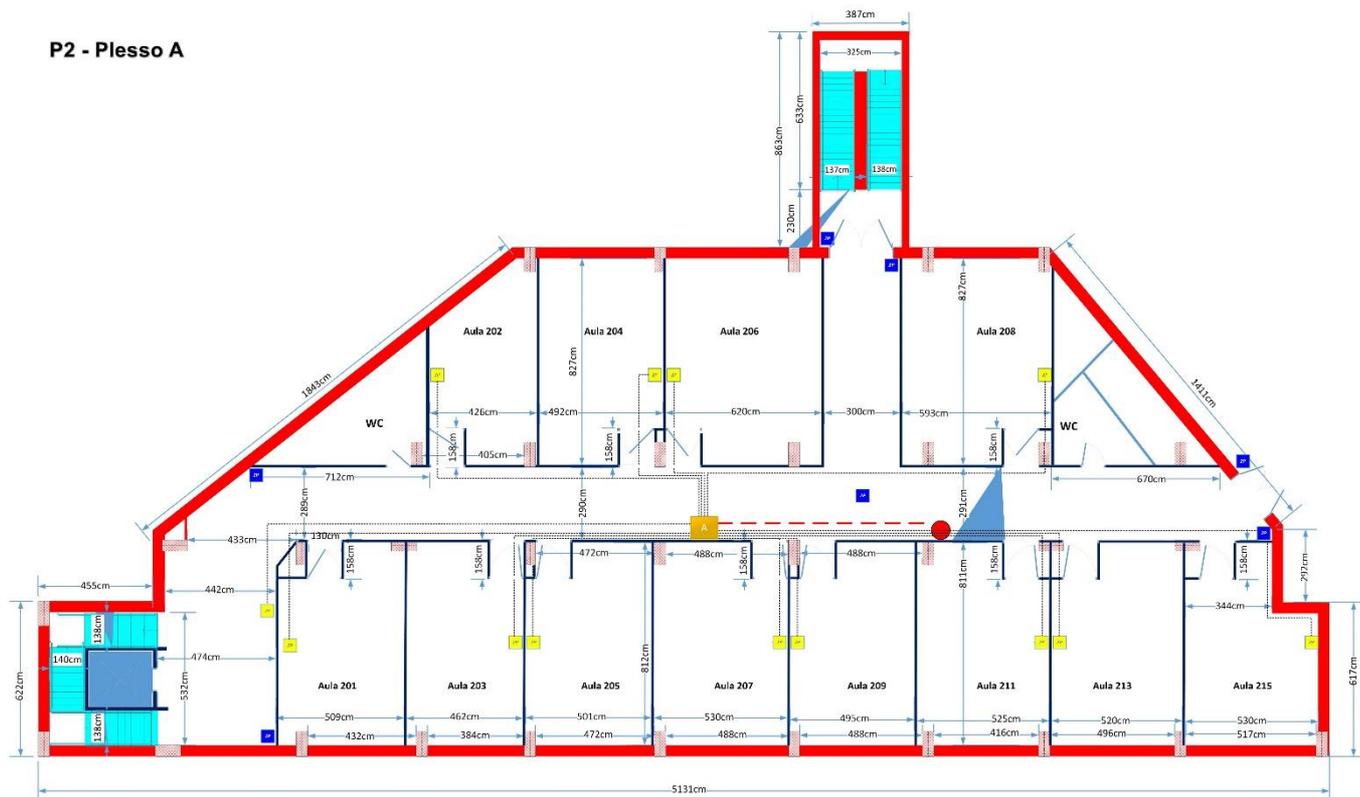


Figure 7 - Plesso Centrale - primo piano

P1 - Plesso A

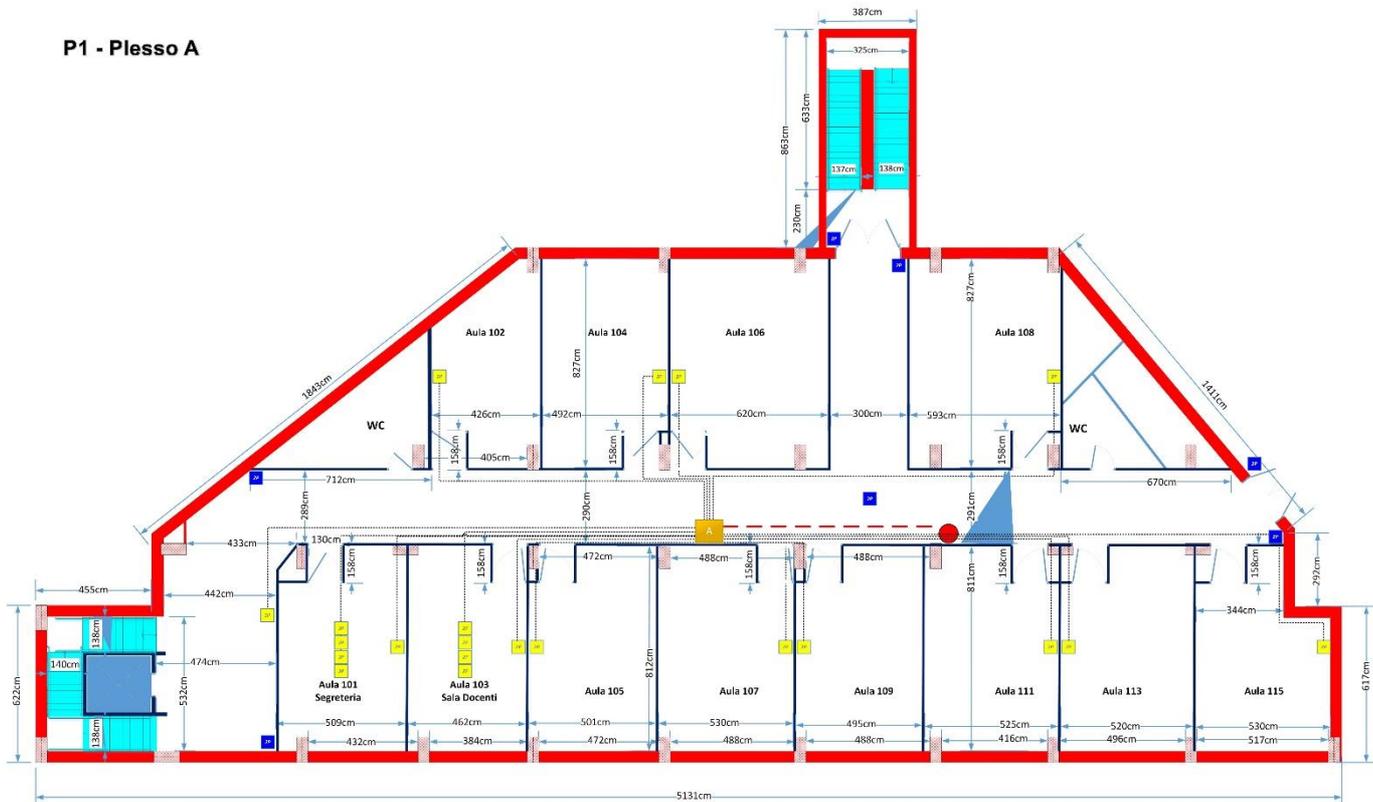


Figure 8 - Plesso Centrale - secondo piano

Tutti i diritti riservati

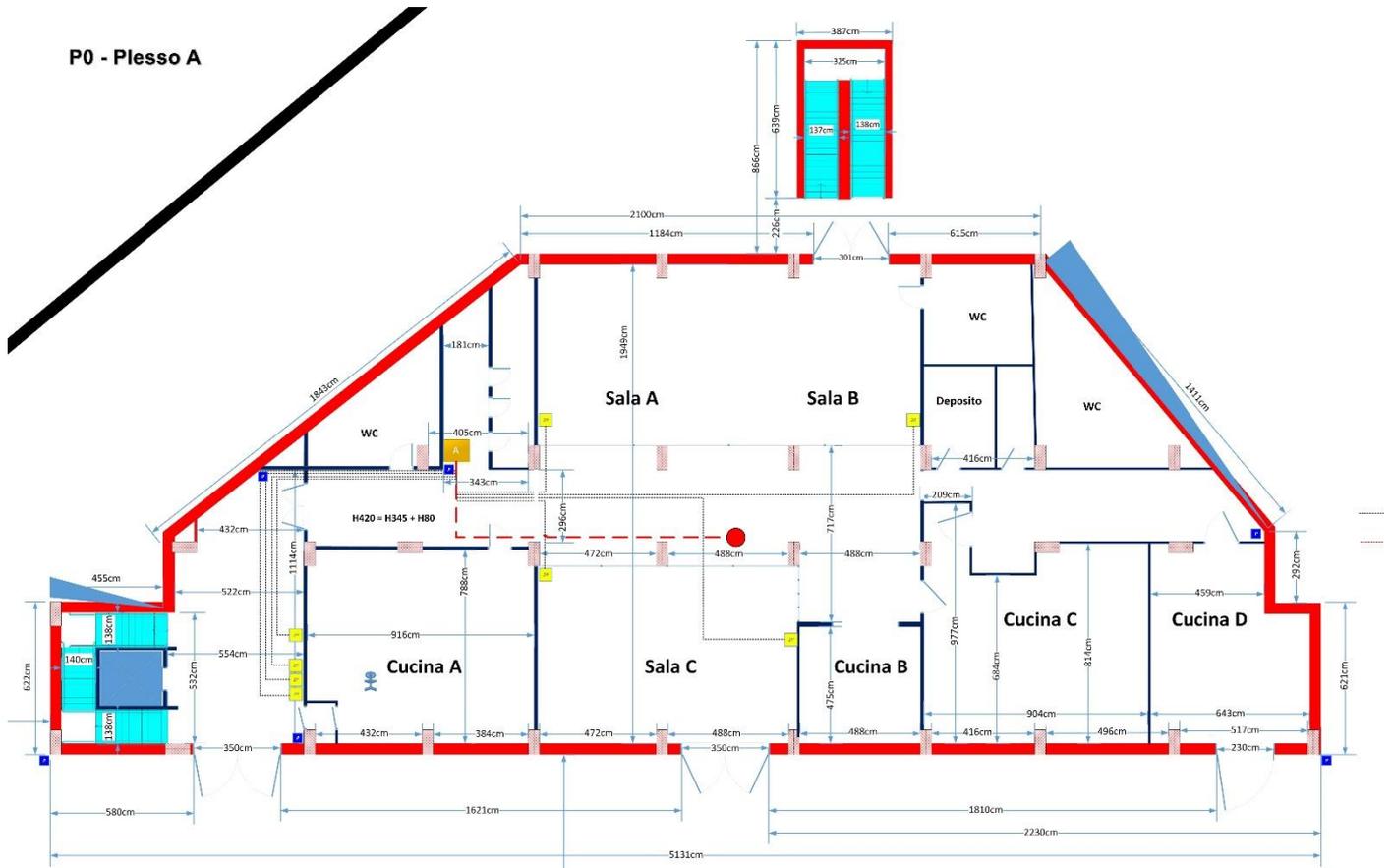


Figure 9 - Plesso Centrale - terzo piano

Progetto Esecutivo progetto "Cablaggio strutturato e sicuro all'interno degli edifici scolastici"  
 (13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)

P4 - Plesso A

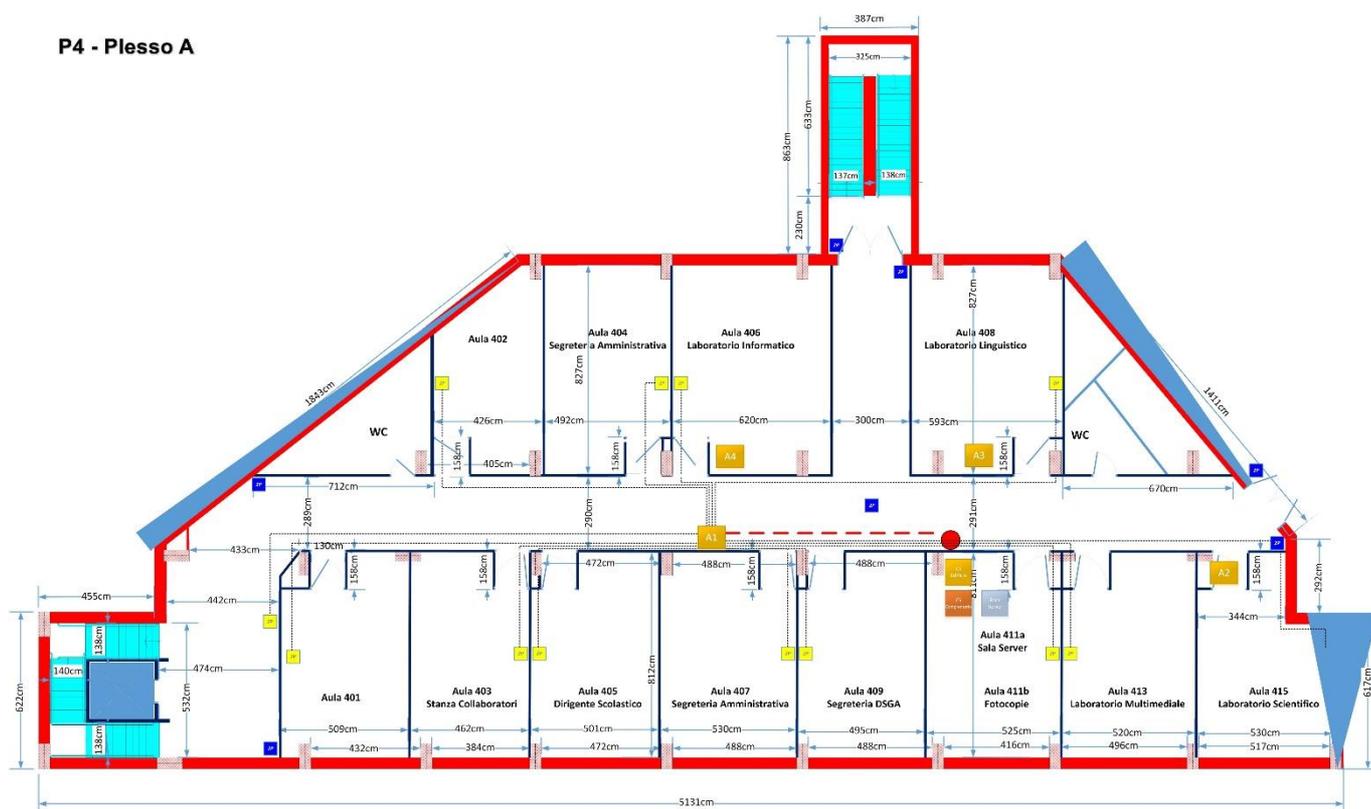


Figure 10 - Plesso Centrale - quarto piano

Plesso Matteotti



Figure 11 - Plesso Matteotti - Vista Ovest

(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)



Figure 12 – Plesso Centrale – Vista Est



Figure 13 – Plesso Matteotti – Vista Nord

2.2.1.6 P0-B - Piano Terra:

• **Rete Dati Cablata**

- 1 Armadio Rack 19" da 12U (profondità 800mm) – (A-B0)
  - N°1 Switch 24porte (con 8 POE) + 4SFP(per Dati e AP);
  - N°1 patch panel 24 porte rame S/FTP cat7
  - N°1 Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte (Duplex, Single Mode)
  - N°1 Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA, Rack mount 2U, 4 uscite IEC-C13
  - N°1 Multipresa Elettrica Rack 19" con 8 Spina shuko/bipasso 16A
- Realizzazione di n°18 punti rete (Cat 6A):
  - N°4 punti rete in Atrio
  - N°2 punti rete in Aula B001

(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)

- N°2 punti rete in Aula B002
- N°2 punti rete in Aula B003
- N°2 punti rete in Aula B004
- N°2 punti rete in Area Ascensore
- N°2 punti rete in Scale Interne
- N°2 punti rete in Deposito
- **Rete Dati Wireless**
  - Realizzazione di n°3 punti rete (per Access Point);
    - N°2 punti rete POE in Atrio(WB01, WB02)
    - N°1 punti rete POE in Scale Interne (WB03)
  - N°3 Access Point alimentati POE di tipo WIFI 6
- **Rete di Videosorveglianza**
  - 1 Armadio Rack 19" da 12U (profondità 800mm) – (A-B0)
    - N°1 Switch POE 16porte + 2 SFP (per Videosorveglianza)
    - N°1 patch panel 16 porte rame S/FTP cat 6A
  - Realizzazione di n°15 punti rete POE (per Videosorveglianza):
    - N°4 punti rete in Atrio
    - N°2 punti rete in Scale Interne
    - N°2 punti rete in Area Ascensore
    - N°1 punti rete in Lato Nord
    - N°3 punti rete in Lato Est
    - N°2 punti rete in Ingresso A
    - N°1 punti rete in Ingresso B
    - N°2 punti rete in Lato Ovest

**2.2.1.7 P1-B – Primo Piano:**

- **Rete Dati Cablata**
  - 1 Armadio Rack 19" da 12U (profondità 800mm) – (A-B1)
    - N°1 Switch 24porte (con 8 POE) + 4SFP(per Dati e AP);
    - N°1 patch panel 24 porte rame S/FTP cat7
    - N°1 Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte (Duplex, Single Mode)
    - N°1 Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA, Rack mount 2U, 4 uscite IEC-C13
    - N°1 Multipresa Elettrica Rack 19" con 8 Spina shuko/bipasso 16A

**(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)**

- Realizzazione di n°16 punti rete (Cat 6A):
  - N°2 punti rete in Atrio
  - N°2 punti rete in Aula B101
  - N°2 punti rete in Aula B102
  - N°2 punti rete in Aula B103
  - N°2 punti rete in Aula B104
  - N°2 punti rete in Aula B105
  - N°2 punti rete in Area Ascensore
  - N°2 punti rete in Scale Interne
- **Rete Dati Wireless**
  - Realizzazione di n°2 punti rete (per Access Point);
    - N°1 punti rete POE in Corridoio A (WB11)
    - N°1 punti rete POE in Corridoio B (WB12)
  - N°2 Access Point alimentati POE di tipo WIFI 6
- **Rete di Videosorveglianza**
  - 1 Armadio Rack 19" da 12U (profondità 800mm) – (A-B1)
    - N°1 Switch POE 16porte + 2 SFP (per Videosorveglianza)
    - N°1 patch panel 16 porte rame S/FTP cat 6A
  - Realizzazione di n°8 punti rete POE (per Videosorveglianza):
    - N°2 punti rete in Atrio
    - N°1 punti rete in Corridoio A
    - N°1 punti rete in Corridoio B
    - N°2 punti rete in Scale Interne
    - N°2 punti rete in Area Ascensore

**2.2.1.8 P2-B – Secondo Piano:**

- **Rete Dati Cablata**
  - 1 Armadio Rack 19" da 12U (profondità 800mm) – (A-B2)
    - N°1 Switch 24porte (con 8 POE) + 4SFP(per Dati e AP);
    - N°1 patch panel 48 porte rame S/FTP cat7
    - N°1 Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte (Duplex, Single Mode)
    - N°1 Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA, Rack mount 2U, 4 uscite IEC-C13
    - N°1 Multipresa Elettrica Rack 19" con 8 Spina shuko/bipasso 16A

- Realizzazione di n°16 punti rete (Cat 6A):
  - N°2 punti rete in Atrio
  - N°2 punti rete in Deposito
  - N°2 punti rete in Aula B201
  - N°2 punti rete in Aula B202
  - N°2 punti rete in Aula B203
  - N°2 punti rete in Aula B204
  - N°2 punti rete in Area Ascensore
  - N°2 punti rete in Scale Interne
- **Rete Dati Wireless**
  - Realizzazione di n°3 punti rete (per Access Point);
    - N°1 punti rete POE in Corridoio A (WB21)
    - N°1 punti rete POE in Corridoio B (WB22)
    - N°1 punti rete POE in Scale Interne (WB23)
  - N°3 Access Point alimentati POE di tipo WIFI 6
- **Rete di Videosorveglianza**
  - 1 Armadio Rack 19" da 12U (profondità 800mm) – (A-B2)
    - N°1 Switch POE 16porte + 2 SFP (per Videosorveglianza)
    - N°1 patch panel 16 porte rame S/FTP cat 6A
  - Realizzazione di n°9 punti rete POE (per Videosorveglianza):
    - N°2 punti rete in Atrio
    - N°1 punti rete in Corridoio A
    - N°1 punti rete in Corridoio B
    - N°1 punti rete in Corridoio C
    - N°2 punti rete in Scale Interne
    - N°2 punti rete in Area Ascensore

#### 2.2.1.9 P3-B – Terzo Piano:

- **Rete Dati Cablata**
  - Realizzazione di n°4 punti rete (Cat 6A):
    - N°2 punti rete in Deposito
    - N°2 punti rete in Aula B301
- **Rete Dati Wireless**

(13.1.1A-FESRPON-CA-2021-187)

- Realizzazione di n°1 punti rete (per Access Point);
  - N°1 punti rete POE in Area Ascensore (WB31)
- N°1 Access Point alimentati POE di tipo WIFI 6
- 
- **Rete di Videosorveglianza**
  - Realizzazione di n°2 punti rete POE (per Videosorveglianza):
    - N°2 punti rete in Area Ascensore

2.2.1.10 Planimetrie

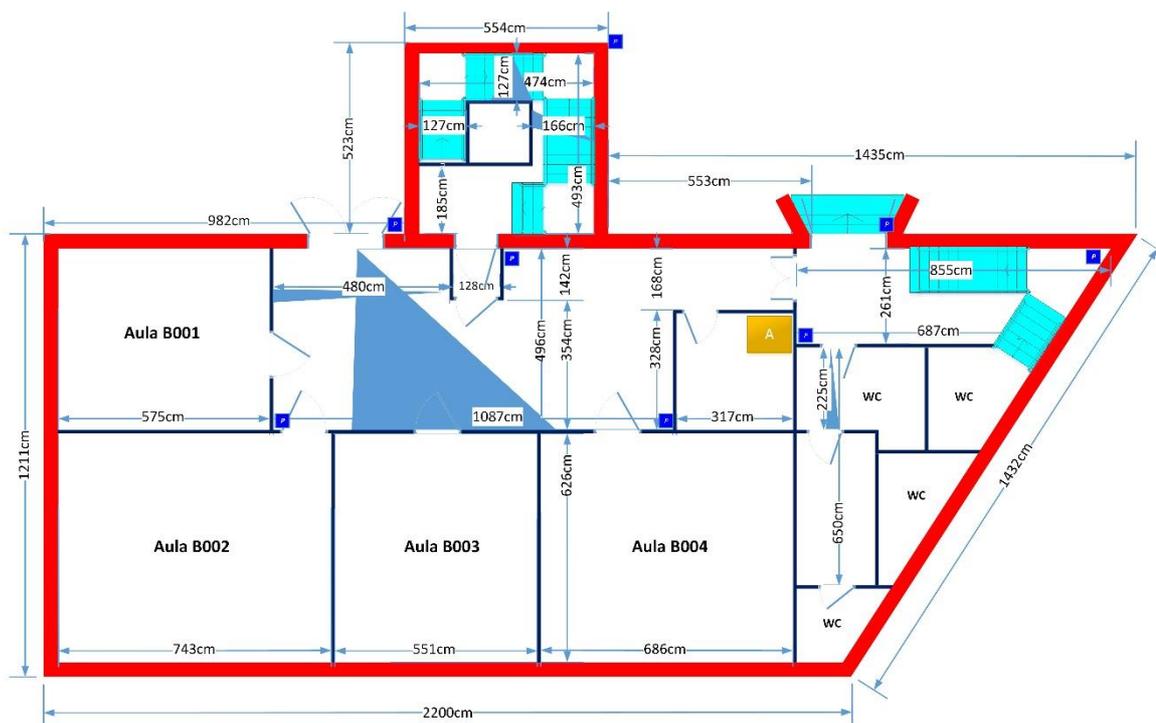


Figure 14 - Plesso Matteotti - piano terra

(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)

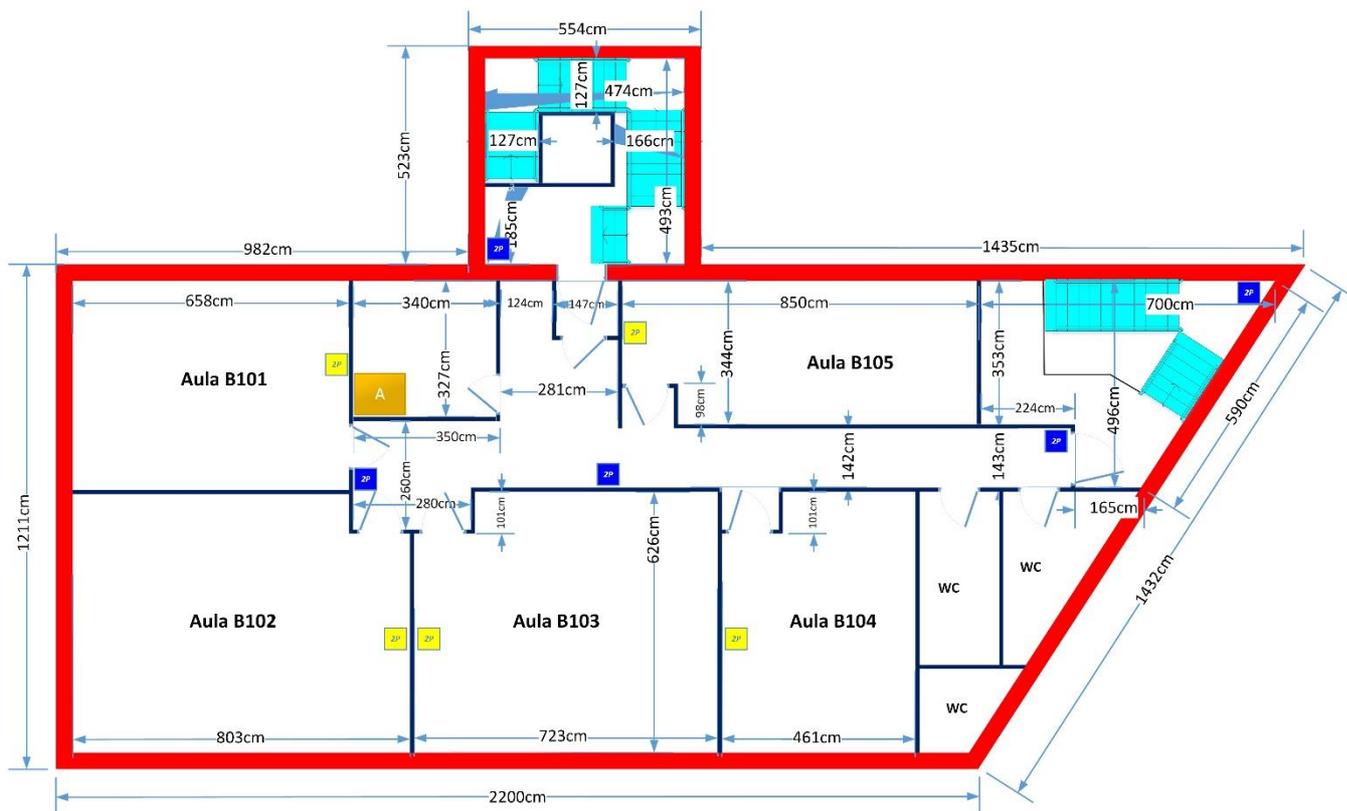


Figure 15 - Plesso Matteotti - primo piano

(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)

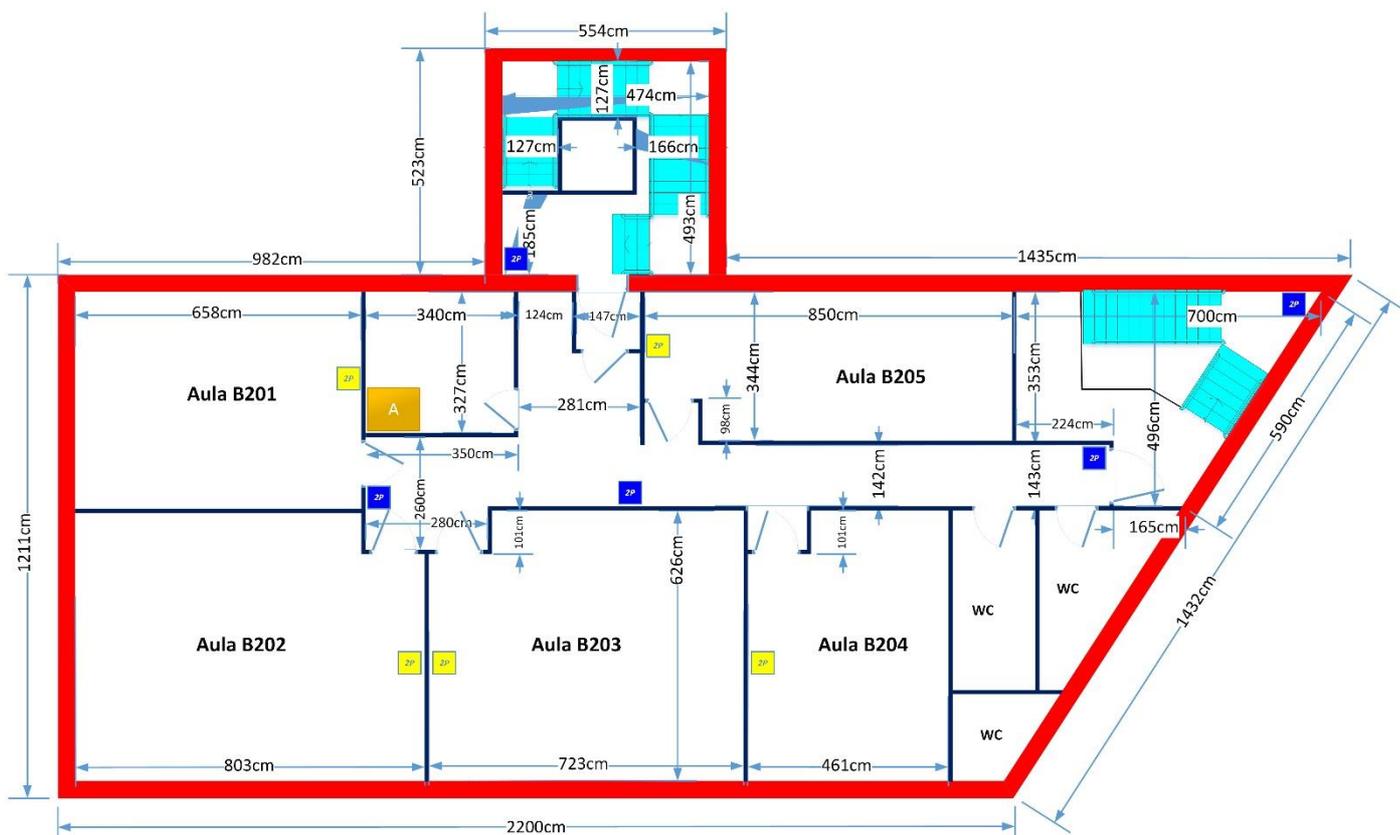


Figure 16 - Plesso Matteotti - secondo piano



Figure 17 - Plesso Matteotti - terzo piano

Progetto Esecutivo progetto "Cablaggio strutturato e sicuro all'interno degli edifici scolastici"  
(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)

## 2.3 Descrizione generale delle componenti del cablaggio strutturato

Tutti i prodotti offerti per la componente passiva devono essere conformi alle normative vigenti per quanto riguarda la sicurezza e le emissioni/compatibilità elettromagnetica, nonché alla normativa “Restriction of Hazardous Substances” (RoHS) in materia di sostanze pericolose delle apparecchiature fornite e devono essere dotati della “Marcatura CE”.

La topologia del cablaggio strutturato proposto è di tipo stellare gerarchico con la realizzazione dei distributori di piano, di edificio e di comprensorio. Ogni distributore è servito da armadi rack per il cablaggio in categoria 7 S/FTP (schermato). Ogni posto di lavoro sarà servito da almeno due prese telematiche, una per la eventuale rete telefonica e l’altra per la rete dati.

Le caratteristiche di una rete passiva altamente performante come quella proposta si possono riassumere in:

- Connettività fisica omogenea per tutta la rete cablata,
- Prestazioni adeguate alle esigenze attuali e possibilità di seguire le evoluzioni tecnologiche,
- Semplicità di gestione, manutenzione ed espansione della rete,
- Conformità alle raccomandazioni nazionali ed internazionali in relazione sia al materiale utilizzato sia delle procedure d’installazione, certificazione e collaudo adottate,
- Supporto di protocolli standard di comunicazione,
- Possibilità di far evolvere le applicazioni supportate senza modificare la struttura portante dell’infrastruttura.

Il cablaggio strutturato proposto si conforma in modo rigoroso alle raccomandazioni fisiche ed elettriche indicate nelle norme internazionali ISO/IEC 11801- 2a edition, EN 50173-1 2a edition, EIA-TIA 568 C.

Generalmente la presentazione dei componenti del sistema di cablaggio viene suddivisa, come prevedono gli standard, in:

- **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).

### 2.3.1 Cablaggio Orizzontale

Nella figura che segue è rappresentato lo schema generale di un cablaggio di distribuzione orizzontale che interconnette un pannello di permutazione (distributore di piano FD) alla postazione di lavoro (PdL o TO):

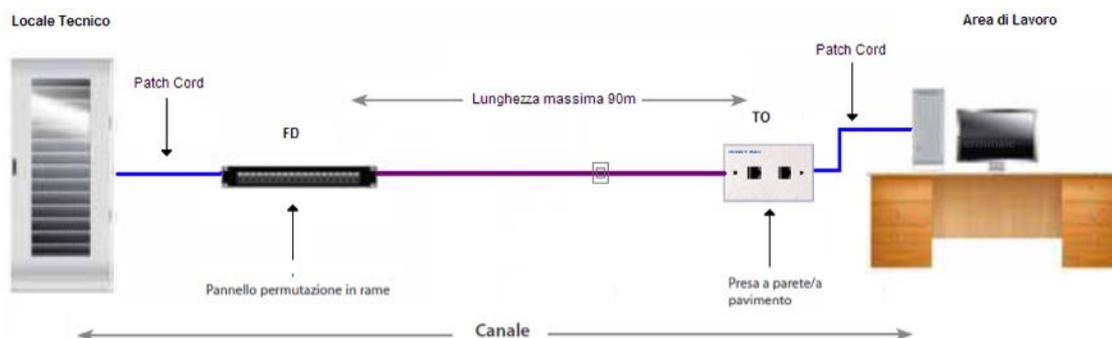


Figure 18 – Schema generale di cablaggio orizzontale

(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)

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. La distribuzione orizzontale comprenderà l'allestimento dei locali tecnici di piano con pannelli di permutazione in 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.

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:

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

### 2.3.2 Cablaggio di Dorsale

Nella figura che segue è rappresentato lo schema generale di un cablaggio di dorsale che collega i locali tecnici di edificio siti in un comprensorio (dorsale di campus colorata in rosso) o i locali tecnici di piano (dorsale di edificio colorata in verde E-E1):

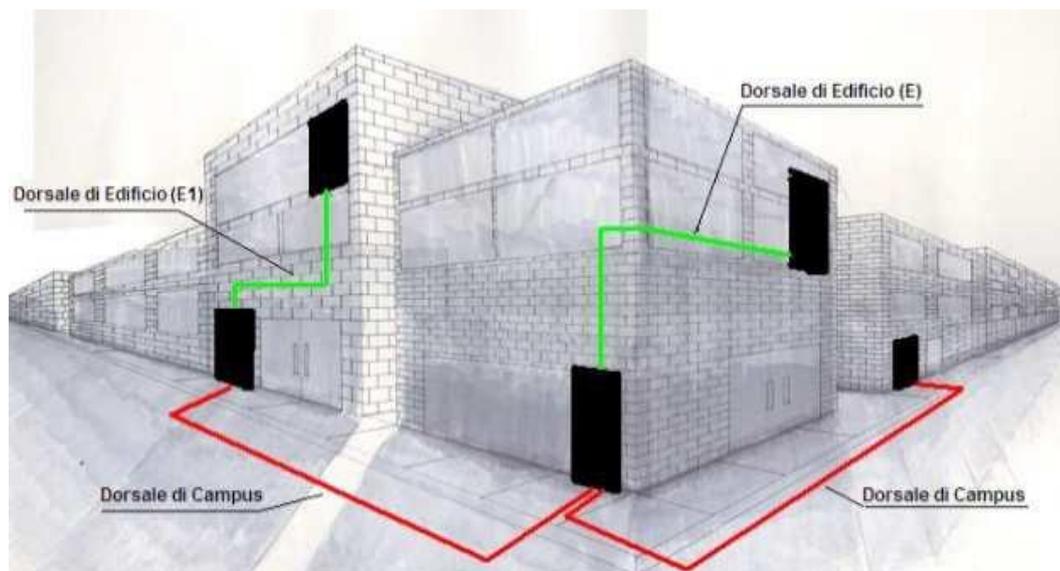


Figure 19 – Schema generale di cablaggio dorsale

Nel cablaggio di dorsale pertanto si distinguono le seguenti tipologie di dorsale:

- **Dorsale di campus:** il cablaggio di dorsale del campus si estende dal locale tecnico\armadio di campus al locale tecnico\armadio principale di ogni edificio. Quando è presente, comprende i cavi di dorsale del campus e le relative terminazioni a pannello di permutazione.
- **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.

(13.1.1A-FESRPON-CA-2021-187)

Il cablaggio di dorsale, in funzione della tipologia di servizio offerto, si suddivide inoltre in Dorsale Dati (tipicamente in fibra ottica) e Dorsale Fonia (cavi multi coppia in rame).

Le Dorsali Dati saranno realizzate con cavi in fibra ottica Monomodale o Multimodale, in funzione della distanza da percorrere e del tipo di connessione richiesta, 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.

Le Dorsali Fonia saranno realizzate con cavi multi coppia rame che saranno connessi alle due estremità su appositi permutatori. Questi cavi di dorsale generalmente hanno origine dal permutatore della centrale telefonica e terminano sui permutatori negli armadi situati nei locali tecnici di edificio e/o di piano.

Di seguito viene riportata la descrizione dei componenti di cablaggio strutturato previsti dal progetto.

La tabella qui sotto elenca diverse somiglianze e differenze principali tra SFP-10G-SR vs SFP-10G-LRM vs SFP-10G-LR:

| Modelli      | Lunghezza d'onda | Modo della fibra | Distanza | Connettore | Standard    |
|--------------|------------------|------------------|----------|------------|-------------|
| SFP-10G-SR   | 850 nm           | Multimodale      | 300 m    | Duplex LC  | 10GBASE-SR  |
| SFP-10G-LR   | 1310 nm          | Monomodale       | 10 km    | Duplex LC  | 10GBASE-LR  |
| SFP-10G-LRM  | 1310 nm          | Multimodale      | 220 m    | Duplex LC  | 10GBASE-LRM |
| SFP-10G-LRM  | 1310 nm          | Monomodale       | 300 m    | Duplex LC  | 10GBASE-LRM |
| SFP-10G-LRM2 | 1310 nm          | Monomodale       | 2 km     | Duplex LC  | 10GBASE-LRM |

Collagamento tra Plessi

Il collegamento dati tra i due plessi dovrà avvenire mediante fibre ottiche stese su un cavo tirante in acciaio tra i 2 edifici.

Nello specifico è necessario stendere un cavo in acciaio tra il piano 2 del plesso centrale edil piano 2 del plesso Matteotti, come mostrato nelle seguenti immagini.

Su questo cavo poi verranno fatti passare i cavi in fibra ottica che collegheranno i 2 centri stella di edificio.



Figure 20 – Collegamento tra plesso Centrate e plesso Matteotti – Vista Ovest

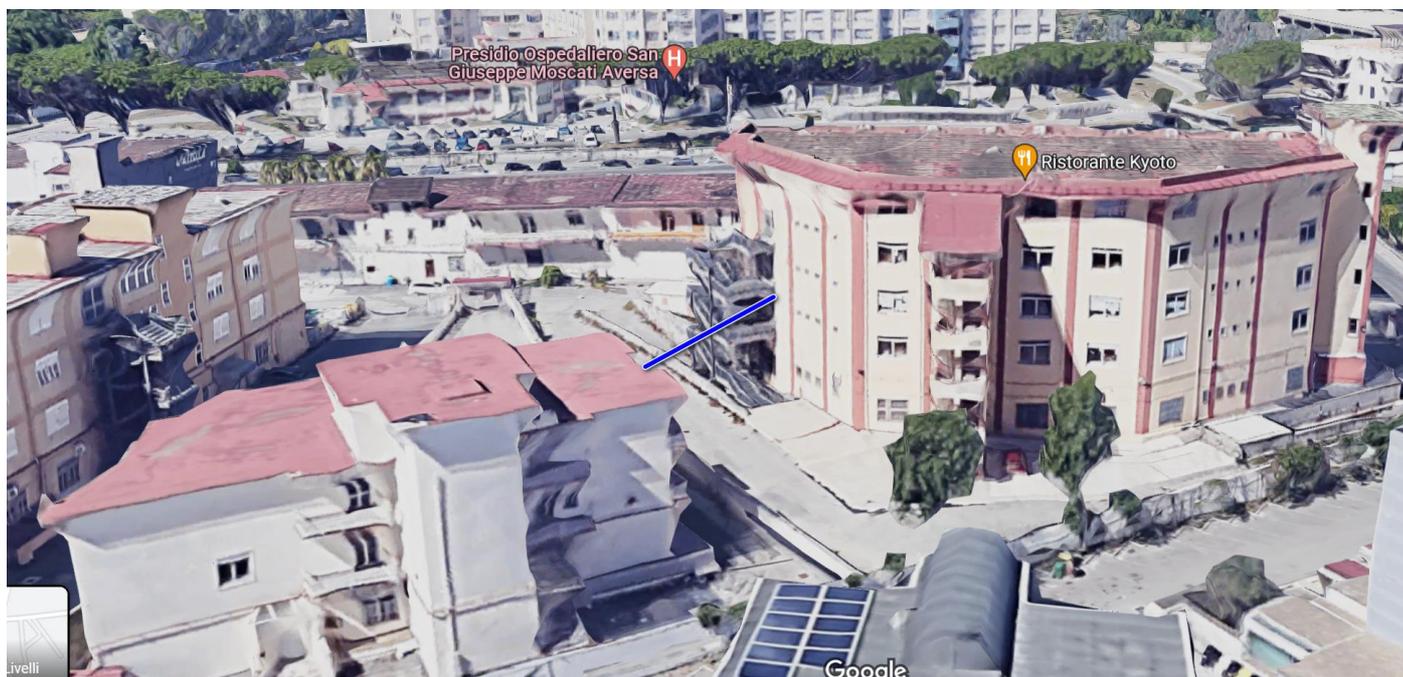


Figure 21 – Collegamento tra plesso Centrate e plesso Matteotti – Vista Est

#### Armadi Rack

Gli armadi a rack dovranno alloggiare al loro interno tutto il sistema di cablaggio strutturato in rame e fibra ottica. Gli armadi rack saranno attestati 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 Contraente in fase di sopralluogo.

La tipologia di armadi forniti dovranno avere le seguenti caratteristiche dimensionali:

- a. **Armadio rack 19” da 12U a 42U**, profondo almeno 600mm, di larghezza 600mm;

Gli armadi a rack devono garantire la conformità agli standard riportati nella seguente tabella.

| Standard   | Ambito di applicazione   |
|--|--|
| IEC 60529; EN 60529  | Gradi di protezione richiesti per i rivestimenti (codice IP).  |
| EIA-310-D  | Armadi, rack, pannelli ed attrezzatura relativa (ANSI / EIA / 310-D-1992).   |
| IEC 60 297-1&2 ;DIN 41494-1<br>DIN 41414-7; DIN 41488, EIA 310 | Dimensioni delle strutture meccaniche della serie 482,6 mm (19 in).  |
| EN 12150-1 ex UNI 7142   | Stabilisce la classificazione, le dimensioni e le relative tolleranze, i metodi di prova ed i limiti di accettazione dei vetri piani temprati da usare nell'edilizia ed arredamento. |

Gli armadi, con la loro struttura portante esterna realizzata in lamiera presso piegata da 2mm, devono garantire

**(13.1.1A-FESRPON-CA-2021-187)**

un carico totale uniformemente distribuito, con base a terra, di 240 kg per i rackType 1. Di seguito si riportano alcune caratteristiche generali comuni agli armadi:

- b. la struttura del tetto, della base, dello zoccolo, dei montanti interni e dei montanti esterni profilati verticali è in lamiera d'acciaio d'alta qualità (lucida decappata o zincata in funzione della lavorazione) con uno spessore pari a 20/10 (2mm);
- c. gli armadi presentano un doppio montante interno anteriore e posteriore con foratura 19" a norma DIN 41491 e IEC297-2 su cui si alloggiano dadi M6, i montanti possono essere spostati trasversalmente e disposti in funzione del tipo di apparato da montare, la distanza fra i montanti e le porte può essere decisa in fase di installazione e la posizione iniziale del montante anteriore in genere è 10 cm dalla porta anteriore;
- d. gli armadi e i relativi accessori sono disponibili in due colorazioni (grigio RAL7035 con aspetto liscio ed opaco e nero RAL 5004 con aspetto goffrato) con spessore medio del rivestimento di 60 micron e trattati contro l'ossidazione con una verniciatura con polvere termoindurente epossidica atossica;
- e. la porta anteriore con apertura a 120° è reversibile, monta un cristallo a vetro temprato trasparente antinfortunistico dallo spessore di 4mm infrangibile a norme EN 12150-1 (EX UNI7142) montato su una struttura in lamiera d'acciaio d'alta qualità con uno spessore pari a 15/10 (1,5mm) con profilo di bordatura, oppure porta anteriore a rete maglia di tipo a nido con almeno 60% d'aria;
- f. le tre cerniere di aggancio della porta anteriore si possono facilmente invertire allo scopo di garantire l'apertura in un verso piuttosto che nel verso opposto. La porta anteriore è dotata di una serratura a maniglia con chiavi;
- g. la porta a copertura posteriore e i pannelli laterali sono realizzate in lamiera d'acciaio d'alta qualità con uno spessore pari a 12/10 (1,2mm) sono tutte asportabili e removibili senza l'utilizzo di attrezzi;
- h. il tetto con adeguate feritoie di areazione di serie permette, in assenza di ventole, l'aerazione naturale all'interno dell'armadio;
- i. grado di protezione dei rack conforme all'IP30 a norma EN60529 ed eventualmente all'IP40 in particolari configurazioni, quindi idonei all'impiego in ambiente interno;
- j. gli armadi devono essere forniti con piedi di livellamento e kit di messa a terra, necessario per la connessione permanente al conduttore di massa delle lamiere dell'armadio;
- k. gli armadi devono essere forniti di fessure superiori e inferiori per ingresso dei cavi e dotati di anelli passacavi verticali, realizzati con lamiera d'acciaio d'alta qualità con uno spessore pari a 15/10 (1,5mm), per la gestione verticale dei cavi;
- l. gli armadi devono essere forniti di una canalina di passaggio dei cavi di alimentazione, di collegamento e di permuta, complete di interruttore magnetotermico da 16 A e di 6 prese schuko UNEL. Le canaline saranno 2 per gli armadi a rack con più di 27 unità;
- m. gli armadi potranno ospitare guide patch orizzontali, di altezza 1U, che consentono una gestione "organizzata" dei cavi e patch cord;
- n. gli armadi potranno ospitare ripiani interni fissi o scorrevoli in acciaio, che supportano carichi variabili fino ad un massimo di 100 kg;
- o. gli armadi potranno ospitare, montabile a tetto, un gruppo di ventilazione forzata, in grado di movimentare 12 m<sup>3</sup>/min e rumorosità pari a 43dB;

In base ai dati di progetto, ai sopralluoghi e agli accordi con l'Amministrazione, sono stati definiti numero e posizione degli armadi nei locali appositamente individuati. Per tali apparati è previsto il montaggio, l'installazione e l'opera di allacciamento e di alimentazione, nonché la messa a terra, in rispondenza alle norme

contenute nel DM n.37 del 22/01/2008 per quanto in esso riportato nello specifico.



**Figure 22 – Armadio Rack 19" da 12U con profondità minima 600mm**



**Figure 23 – Gruppo di continuità (UPS) rack da 1.000VA**



**Figure 24 – Multipresa Elettrica Rack 19" con 8**



**Figure 25 – Patch panel 24 porte rame S/FTP Cat 6A**

(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)

**2.3.2.1 A-A0 - Armadio Rack 19" da 12U – Profondità 600mm - Rack di Piano Terra (Plesso Centrale)**

Il rack designato ad ospitare i componenti del piano sarà composto come di seguito indicato:

| #  | Descrizione   | Quantità | UM    |
|----|---|----------|-------|
| 1  | Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA                  | 1        | pz    |
| 2  | Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 350 mm | 1        | pz    |
| 3  | Multipresa Elettrica Rack 19" con 8                 | 1        | pz    |
| 4  | Switch 48 porte + 2 SFP                             | 1        | pz    |
| 5  | Modulo 10G Multi-Mode LC SFP Transceiver            | 2        | pz    |
| 6  | Patch panel 48 porte rame UTP                       | 1        | pz    |
| 7  | Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte        | 1        | pz    |
| 8  | Cavo di rete Fibra OM4 Multimodale                  | 50       | metri |
| 9  | Cavo di rete UTP CAT7                               | 810      | metri |
| 10 | Master scatola esterna universale UNI503            | 18       | pz    |
| 11 | Frutto rete RJ45 UTP CAT7                           | 36       | pz    |
| 12 | Access Point alimentati POE di tipo WIFI 6          | 4        | pz    |
| 13 | Cavo di rete UTP CAT7                               | 200      | metri |

**2.3.2.2 A-A1 - Armadio Rack 19" da 12U – Profondità 600mm - Rack di Piano 1 (Plesso Centrale)**

Il rack designato ad ospitare i componenti del piano sarà composto come di seguito indicato:

| #  | Descrizione   | Quantità | UM    |
|----|---|----------|-------|
| 1  | Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA                  | 1        | pz    |
| 2  | Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 350 mm | 1        | pz    |
| 3  | Multipresa Elettrica Rack 19" con 8                 | 1        | pz    |
| 4  | Switch 48 porte + 2 SFP                             | 1        | pz    |
| 5  | Modulo 10G Multi-Mode LC SFP Transceiver            | 2        | pz    |
| 6  | Patch panel 48 porte rame UTP                       | 1        | pz    |
| 7  | Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte        | 1        | pz    |
| 8  | Cavo di rete Fibra OM4 Multimodale                  | 40       | metri |
| 9  | Cavo di rete UTP CAT7                               | 1080     | metri |
| 10 | Master scatola esterna universale UNI503            | 24       | pz    |
| 11 | Frutto rete RJ45 UTP CAT7                           | 48       | pz    |
| 12 | Access Point alimentati POE di tipo WIFI 6          | 4        | pz    |
| 13 | Cavo di rete UTP CAT7                               | 200      | metri |

### 2.3.2.3 A-A2 - Armadio Rack 19" da 12U – Profondità 600mm - Rack di Piano 2 (Plesso Centrale)

Il rack designato ad ospitare i componenti del piano sarà composto come di seguito indicato:

| #  | Descrizione   | Quantità | UM    |
|----|---|----------|-------|
| 1  | Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA                  | 1        | pz    |
| 2  | Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 350 mm | 1        | pz    |
| 3  | Multipresa Elettrica Rack 19" con 8                 | 1        | pz    |
| 4  | Switch 48 porte + 2 SFP                             | 1        | pz    |
| 5  | Modulo 10G Multi-Mode LC SFP Transceiver            | 2        | pz    |
| 6  | Patch panel 48 porte rame UTP                       | 1        | pz    |
| 7  | Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte        | 1        | pz    |
| 8  | Cavo di rete Fibra OM4 Multimodale                  | 30       | metri |
| 9  | Cavo di rete UTP CAT7                               | 810      | metri |
| 10 | Master scatola esterna universale UNI503            | 18       | pz    |
| 11 | Frutto rete RJ45 UTP CAT7                           | 36       | pz    |
| 12 | Access Point alimentati POE di tipo WIFI 6          | 4        | pz    |
| 13 | Cavo di rete UTP CAT7                               | 200      | metri |

### 2.3.2.4 A-A3 - Armadio Rack 19" da 12U – Profondità 600mm - Rack di Piano 3 (Plesso Centrale)

Il rack designato ad ospitare i componenti del piano sarà composto come di seguito indicato:

| #  | Descrizione                                  | Quantità | UM    |
|----|--|----------|-------|
| 1  | Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA           | 1        | pz    |
| 2  | Multipresa Elettrica Rack 19" con 8          | 1        | pz    |
| 3  | Switch 48 porte + 2 SFP                      | 1        | pz    |
| 4  | Modulo 10G Multi-Mode LC SFP Transceiver     | 2        | pz    |
| 5  | Patch panel 48 porte rame UTP                | 1        | pz    |
| 6  | Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte | 1        | pz    |
| 7  | Cavo di rete Fibra OM4 Multimodale           | 15       | metri |
| 8  | Cavo di rete UTP CAT7                        | 1080     | metri |
| 9  | Master scatola esterna universale UNI503     | 24       | pz    |
| 10 | Frutto rete RJ45 UTP CAT7                    | 48       | pz    |
| 11 | Access Point alimentati POE di tipo WIFI 6   | 4        | pz    |
| 12 | Cavo di rete UTP CAT7                        | 200      | metri |

**2.3.2.5 A-A40 - Armadio Rack 19" da 42U - Profondità 1000mm - Rack Edificio/Compensorio**

Il rack designato ad ospitare i componenti di edificio/compensorio sarà composto come di seguito indicato:

| #  | Descrizione  | Quantità | UM |
|----|--|----------|----|
| 1  | Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA                               | 1        | pz |
| 2  | Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 350 mm              | 2        | pz |
| 3  | Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 550 mm              | 2        | pz |
| 4  | Switch Fibra 48 Port 10g Fiber Switch ip Base                    | 1        | pz |
| 5  | Modulo 10G Multi-Mode LC SFP Transceiver                         | 48       | pz |
| 6  | Firewall, 2 porte a 10 Gbps Intel x553 SFP+, 8-port 1Gbps        | 1        | pz |
| 7  | Modulo 10G Multi-Mode LC SFP Transceiver                         | 2        | pz |
| 8  | Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA                               | 1        | pz |
| 9  | Multipresa Elettrica Rack 19" con 8                              | 2        | pz |
| 10 | Patch panel 48 porte rame UTP                                    | 1        | pz |
| 11 | Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte                     | 4        | pz |
| 12 | Ventole Rack - 4 Ventole 1U per Rack 19" con Termostato LED Nero | 1        | pz |

**2.3.2.6 A-A41 - Armadio Rack 19" da 12U – Profondità 600mm - Rack di Piano 4 (Plesso Centrale)**

Il rack designato ad ospitare i componenti del piano sarà composto come di seguito indicato:

| #  | Descrizione                                  | Quantità | UM    |
|----|--|----------|-------|
| 1  | Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA           | 1        | pz    |
| 2  | Multipresa Elettrica Rack 19" con 8          | 1        | pz    |
| 3  | Switch 48 porte + 2 SFP                      | 1        | pz    |
| 4  | Modulo 10G Multi-Mode LC SFP Transceiver     | 2        | pz    |
| 5  | Patch panel 48 porte rame UTP                | 1        | pz    |
| 6  | Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte | 1        | pz    |
| 7  | Cavo di rete Fibra OM4 Multimodale           | 15       | metri |
| 8  | Cavo di rete UTP CAT7                        | 1080     | metri |
| 9  | Master scatola esterna universale UNI503     | 24       | pz    |
| 10 | Frutto rete RJ45 UTP CAT7                    | 48       | pz    |
| 11 | Access Point alimentati POE di tipo WIFI 6   | 4        | pz    |
| 12 | Cavo di rete UTP CAT7                        | 200      | metri |

**2.3.2.7 A-A42 - Armadio Rack 19" da 12U - Profondità 600mm - Laboratorio Informatico**

Il rack designato a gestire il Laboratorio Multimediale sarà composto come di seguito indicato:

(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)

| # | Descrizione   | Quantità | UM |
|---|---|----------|----|
| 1 | Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA                  | 1        | pz |
| 2 | Switch 24 porte + 2 SFP                             | 1        | pz |
| 3 | Multipresa Elettrica Rack 19" con 8                 | 1        | pz |
| 4 | Patch panel 24 porte rame UTP                       | 1        | pz |
| 5 | Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte        | 1        | pz |
| 6 | Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 350 mm | 1        | pz |

**2.3.2.8 A-A43 - Armadio Rack 19" da 12U - Profondità 600mm - Laboratorio Linguistico**

Il rack designato a gestire il Laboratorio Multimediale sarà composto come di seguito indicato:

| # | Descrizione   | Quantità | UM |
|---|---|----------|----|
| 1 | Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA                  | 1        | pz |
| 2 | Switch 24 porte + 2 SFP                             | 1        | pz |
| 3 | Multipresa Elettrica Rack 19" con 8                 | 1        | pz |
| 4 | Patch panel 24 porte rame UTP                       | 1        | pz |
| 5 | Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 350 mm | 1        | pz |

**2.3.2.9 A-A44 - Armadio Rack 19" da 12U - Profondità 600mm - Laboratorio Multimediale**

Il rack designato a gestire il Laboratorio Multimediale sarà composto come di seguito indicato:

| # | Descrizione   | Quantità | UM |
|---|---|----------|----|
| 1 | Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA                  | 1        | pz |
| 2 | Switch 24 porte + 2 SFP                             | 1        | pz |
| 3 | Multipresa Elettrica Rack 19" con 8                 | 1        | pz |
| 4 | Patch panel 24 porte rame UTP                       | 1        | pz |
| 5 | Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 350 mm | 2        | pz |

**2.3.2.10 A-A45 - Armadio Rack 19" da 42U - Profondità 1000mm - Rack Server**

Il rack designato ad ospitare i server sarà composto come di seguito indicato:

| # | Descrizione   | Quantità | UM |
|---|---|----------|----|
| 1 | Server 2U - 1P Xeon - 128GB di Ram, 8x1GB SSD - Raid 1                | 2        | pz |
| 2 | Software - Windows Server 2022 - Standard Edition                     | 2        | pz |
| 3 | Software - Antivirus with Cloud Administration                        | 81       | pz |
| 4 | Software - Sistema di Autenticazione centralizzata degli accessi WIFI | 1        | pz |
| 5 | Console KVM a 8 porte VGA montabile a rack 1U                         | 1        | pz |

(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)

|    |  |    |    |
|----|--|----|----|
| 6  | Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 250 mm              | 2  | pz |
| 7  | Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 350 mm              | 2  | pz |
| 8  | Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 550 mm              | 2  | pz |
| 9  | Gruppo di continuità (UPS) 3.000VA con onda sinusoidale pura     | 2  | pz |
| 10 | NAS - Rack 2U 8G di RAM, 16TB Storage 4 Bay Rack Solution        | 1  | pz |
| 11 | Multipresa Elettrica Rack 19" con 8                              | 2  | pz |
| 12 | Ventole Rack - 4 Ventole 1U per Rack 19" con Termostato LED Nero | 2  | pz |
| 13 | Switch 16 porte rame RJ45, 16 SFP+ fiber                         | 1  | pz |
| 14 | Modulo 10G Multi-Mode LC SFP Transceiver                         | 16 | pz |
| 15 | Patch panel 24 porte rame UTP                                    | 1  | pz |
| 16 | Patch panel per fibra ottica fino a 24 porte                     | 2  | pz |

**2.3.2.11 A-B0 - Armadio Rack 19" da 12U – Profondità 600mm - Rack di Piano Terra (Plesso Matteotti)**

Il rack designato ad ospitare i componenti del piano sarà composto come di seguito indicato:

| #  | Descrizione   | Quantità | UM    |
|----|---|----------|-------|
| 1  | Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA                  | 1        | pz    |
| 2  | Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 350 mm | 1        | pz    |
| 3  | Multipresa Elettrica Rack 19" con 8                 | 1        | pz    |
| 4  | Switch 48 porte + 2 SFP                             | 1        | pz    |
| 5  | Modulo 10G Multi-Mode LC SFP Transceiver            | 2        | pz    |
| 6  | Patch panel 24 porte rame UTP                       | 1        | pz    |
| 7  | Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte        | 1        | pz    |
| 8  | Cavo di rete Fibra OM4 Multimodale                  | 400      | metri |
| 9  | Cavo di rete UTP CAT7                               | 405      | metri |
| 10 | Master scatola esterna universale UNI503            | 9        | pz    |
| 11 | Frutto rete RJ45 UTP CAT7                           | 18       | pz    |

**2.3.2.12 A-B1 - Armadio Rack 19" da 12U – Profondità 600mm - Rack di Piano 1 (Plesso Matteotti)**

Il rack designato ad ospitare i componenti del piano sarà composto come di seguito indicato:

| # | Descrizione   | Quantità | UM |
|---|---|----------|----|
| 1 | Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA                  | 1        | pz |
| 2 | Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 350 mm | 1        | pz |
| 3 | Multipresa Elettrica Rack 19" con 8                 | 1        | pz |
| 4 | Switch 48 porte + 2 SFP                             | 1        | pz |

(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)

|    |  |     |       |
|----|--|-----|-------|
| 5  | Modulo 10G Multi-Mode LC SFP Transceiver     | 2   | pz    |
| 6  | Patch panel 24 porte rame UTP                | 1   | pz    |
| 7  | Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte | 1   | pz    |
| 8  | Cavo di rete Fibra OM4 Multimodale           | 20  | metri |
| 9  | Cavo di rete UTP CAT7                        | 360 | metri |
| 10 | Master scatola esterna universale UNI503     | 8   | pz    |
| 11 | Frutto rete RJ45 UTP CAT7                    | 16  | pz    |

**2.3.2.13 A-B2 - Armadio Rack 19" da 12U – Profondità 600mm - Rack di Piano 2 (Plesso Matteotti)**

Il rack designato ad ospitare i componenti del piano sarà composto come di seguito indicato:

| #  | Descrizione   | Quantità | UM    |
|----|---|----------|-------|
| 1  | Gruppo di continuità (UPS) 1.000VA                  | 1        | pz    |
| 2  | Ripiano Universale, 19", 1 Unità, Profondità 350 mm | 1        | pz    |
| 3  | Multipresa Elettrica Rack 19" con 8                 | 1        | pz    |
| 4  | Switch 48 porte + 2 SFP                             | 1        | pz    |
| 5  | Modulo 10G Multi-Mode LC SFP Transceiver            | 2        | pz    |
| 6  | Patch panel 24 porte rame UTP                       | 1        | pz    |
| 7  | Patch panel per fibra ottica fino a 12 porte        | 1        | pz    |
| 8  | Cavo di rete Fibra OM4 Multimodale                  | 35       | metri |
| 9  | Cavo di rete UTP CAT7                               | 360      | metri |
| 10 | Master scatola esterna universale UNI503            | 8        | pz    |
| 11 | Frutto rete RJ45 UTP CAT7                           | 16       | pz    |

**2.3.3 Server Rack**

Dato che si avranno 2 reti separate (tramite VLAN), è necessario predisporre altrettanti 2 sistemi Server.

Nello specifico i server dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- a. Montaggio a Rack 2U
- b. 1 Processore CPU
- c. AMD EPYC Socket: SP3 Cores: 64 Threads: 128 -2.5 GHz (almeno del 2020)
- d. Intel Xeon - Socket: FCLGA3647 Cores: 28 Threads: 56 - 2.50GHz (almeno del 2020)
- e. 128 GB di Ram
- f. 8 x 1 GB SSD configurati in Raid 1
- g. 2 porte in fibra SFP+ a 10Gbps
- h. 4 porte in rame RJ45 a 10Gbps
- i. Lettore DVD built-in

### 2.3.4 NAS - Network Attached Storage

Nello specifico il NAS dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

- a. Montaggio a Rack 1U
- b. 8 GB di RAM
- c. 16 TB Storage con dischi ottimizzati per i sistemi NAS (tipo Western Digital Red)
- d. 4 Bay Rack Solution con RAID 5 oppure 6
- e. 4 porte in rame RJ45 a 10Gbps
- f. 2 porte in fibra SFP+ a 10Gbps

### 2.3.5 Sistema Operativo Server

Windows Server 2022 in versione Standard Edition

### 2.3.6 Software Antivirus

Soluzioni Antivirus basata su cloud con console di Amministrazione remota dei client

### 2.3.7 Sistema di autenticazione degli accessi

Come Sistema per l'autenticazione centralizzata degli accessi WIFI deve avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Credenziali uniche per l'accesso
- Gestione centralizzata dei dati
- Connessioni temporizzate
- Disconnessione automatica (popup, Time Out) o forzata
- Autenticazione con credenziali o CRS+PIN
- Profilazione utente basata su dominio

## 2.4 Distribuzione orizzontale e verticale (o di campus)

Il sistema di cablaggio proposto, in rame e fibra ottica, prodotto dalla società Brand-Rex, 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 e fonia (cablaggio verticale o di campus).

Di seguito si descrivono i componenti del sistema di cablaggio strutturato proposti suddivisi in:

- Distribuzione Orizzontale
  - Cavi in rame
  - Postazioni di lavoro
  - Video Sorveglianza
  - Schermi nelle aule

(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)

- Pannelli di permutazione
- Bretelle in rame (patch cord e work area cable)
- Distribuzione cablaggio di dorsale
  - Dorsale dati
  - Dorsale Fonia

#### 2.4.1 Cavi in rame

I cavi in rame sono utilizzati per realizzare la connessione tra il pannello di permutazione e la postazione lavoro (PdL o TO).

Il cavo in rame per la distribuzione orizzontale di tipo schermato **S/FTP in Cat. 6A** proposto è costituito da 4 coppie singolarmente schermate con conduttori a filo solido temprati a sezione circolare 23 AWG ricoperte da un foglio di schermatura laminato metallico ciascuna delle quali sormontata da una treccia di schermatura ed **ha impedenza caratteristica 100 Ohm +/-3%**. Il cavo è conforme inoltre alle normative EN50288-4-1; EN50288-10-1 ed ISO/IEC 61156- 5.

Le guaine dei cavi S/FTP proposti sono di tipo **LSZH/FR** (HF1), risultano adatte per installazioni nell'interno degli edifici e supportano applicazioni ad elevata velocità di trasferimento dei dati poiché assicurano una larghezza di banda fino a 600 MHz per i cavi di Cat. 6A in accordo con gli standard di riferimento.

Tutti i cavi proposti 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 (**FlameRetardant**) conformemente alle normative IEC 60332-1-2 (CEI 20-35, EN 50265).

ANSI/TIA 568-C.2 Category 7 (CAT7), Class F e Category 7a (CAT7a), Class Fa. Questo Standard è stato creato per permettere collegamenti ETHERNET a 10 Gigabit con cablaggio in rame di lunghezza superiore a 100m.

I cavi proposti hanno in particolare caratteristiche rispondenti agli standard:

- Per la Cat. 6A
  - ANSI/TIA/EIA 568-B.2-10, EIA/TIA 568-C;
  - EN 50173 2nd edition;
  - ISO/IEC 11801 2nd edition.
  - Conduttore: Filo singolo rigido in rame rosso 23/1 AWG o 0,56mm<sup>2</sup>
  - Isolamento singoli conduttori in Poliolefina Dia 1.03 ± 0.05
  - Nr. conduttori 4 coppie ( 8 fili ), twistate
  - Colori: Bianco-Blu/Blu,Bianco-Arancio/Arancio/Bianco-Verde/Verde, Bianco-Marrone/Marrone
  - Schermatura Nastro AL/PES singole coppie + treccia in rame
  - Guaina esterna di tipo LSZH DIA 7,8mm

Di seguito la tipologia di cavo richiesto deve essere una soluzione schermata Cat. 6A Cavo S/FTP 4 coppie 23AWG 10GPlus HF1 LSZH

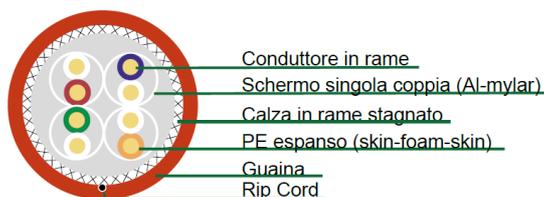
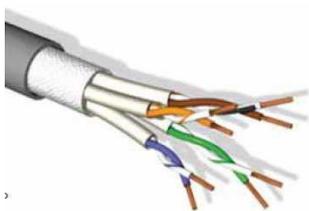


Figure 26 – Cat. 6A Cavo S/FTP

Qui di seguito una comparativa tra i diversi standard esistenti in commercio.

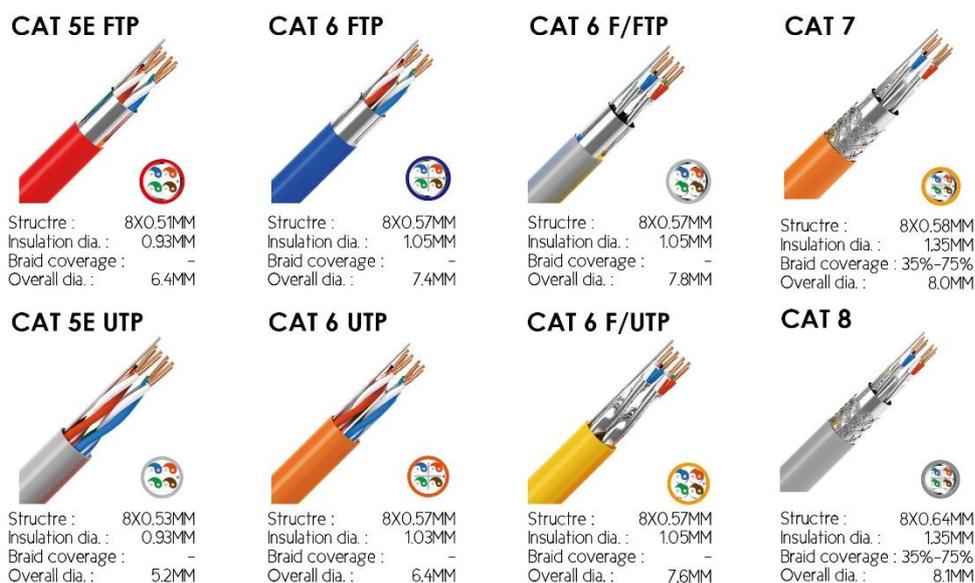


Figure 27 – Caratteristiche dei cavi di rete

## 2.4.2 Postazioni di lavoro

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 UNI503 in resina ABS, ritardante alla fiamma secondo UL 94V-0, UL listed;
- placca autoportante tipo “Millennium” da 2 o 3 posizioni;
- prese modulari tipo F/STP cat. 6A.

La scatola di tipo UNI503 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 rappresentata nella figura seguente.

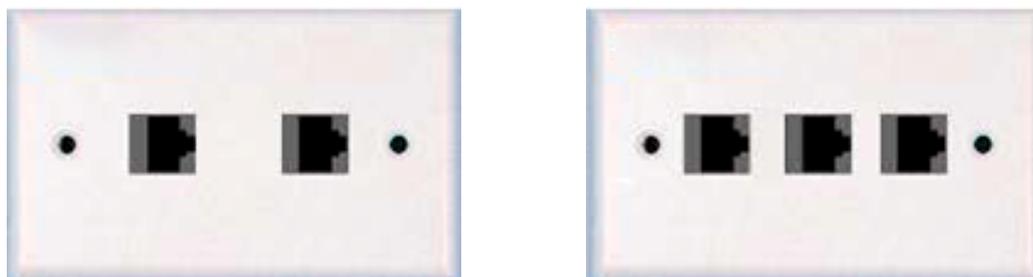


Figure 1 – Placca Utente universale U/UTP o F/UTP o S/FTP

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

(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)

postazione di lavoro è inoltre dotata di hardware di connessione costituito da due o tre prese modulari di tipo RJ45 installabili mediante semplice innesto rapido click on (SIJ).

Le prese modulari di Categoria 7 realizzate con connettori RJ45 Modello SIJ ad innesto rapido.



Figure 282 – Connettore femmina RJ45 Cat 6A



Figure 33 – Connettore femmina RJ45 Cat 6A di tipo schermato STP

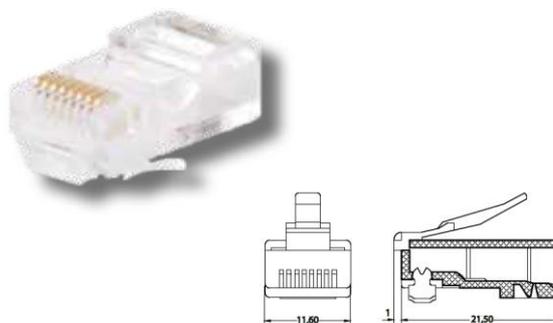


Figure 294 – Plug e Keystone RJ45 sono del tipo Keystone jack con assemblaggio a scatto

(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)

Il connettore schermato RJ45, è dotato di due elementi principali: un supporto in materiale plastico per l'allineamento dei conduttori ed un corpo metallico che realizza sia la chiusura ermetica dei contatti che la barriera di schermatura essendo connessa direttamente con la schermatura del cavo.

I connettori di tipo RJ45, sia schermati che non schermati, hanno caratteristiche costruttive comuni ad entrambe le soluzioni Cat. 6A.

Tutte le prese proposte hanno un sistema di connessione a perforazione d'isolante tipo 110 ed hanno sul fronte contatti a lamella rettangolare ingegnerizzati per garantire le massime prestazioni ovvero il miglior contatto possibile con il Plug RJ45 delle bretelle di connessione per la miglior "centatura" prestazionale come da normativa IEC60603-7

### 2.4.3 Canaline

I cavi di rete devono essere posati all'interno di canalizzazioni dotate di separatori interni, fissate a parete, rispondenti alle norme CEI 64-8, in PVC ignifughe e dimensionate in modo da lasciare vuoto uno spazio utile all'interno pari al 50% dello spazio totale.

Nei corridoi tali canalizzazioni devono essere ubicate vicino al soffitto.

Le giunzioni tra canaline dovranno essere realizzate usando appositi raccordi in modo da assicurare un'ordinata, sicura e professionale posa in opera delle stesse. Inoltre il passaggio dei fili deve essere applicabile anche dopo la posa in opera grazie alle placche centrali rimovibili anche dopo la posa in opera;

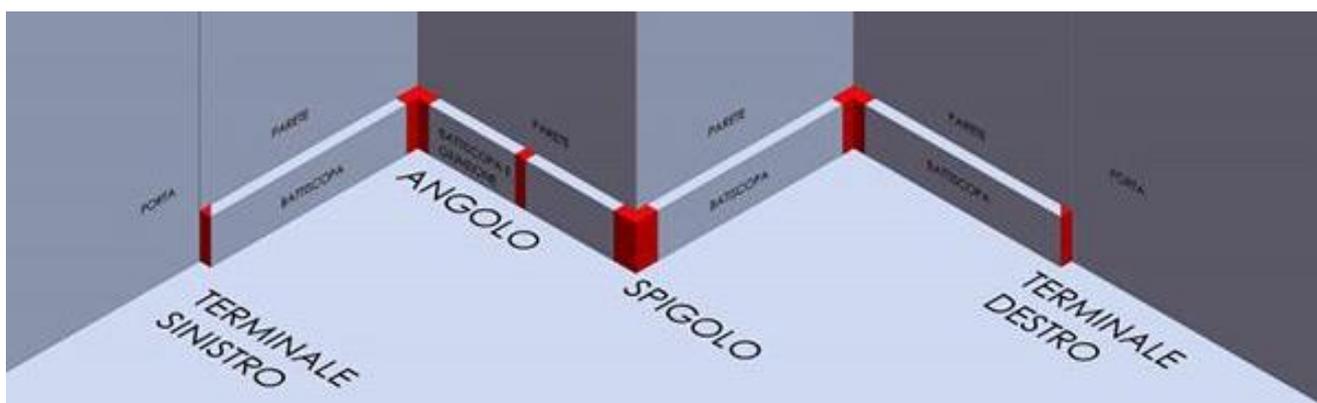


Figure 305 – Canaline Passacavi vicino al pavimento

Tutte le canaline devono avere le estremità morbide per aderire perfettamente alle imperfezioni dei pavimenti e delle pareti.



Figure 316 – Canaline Passacavi

#### Pannelli di Permutazione Categoria 6 A (Schermati)

I pannelli di permutazione (patch panel) per l'attestazione dei cavi in rame S/FTP (Categoria 6 A) saranno utilizzati all'interno degli armadi a rack per la distribuzione del cablaggio orizzontale.

Entrambi i patch panel forniti sono composti da un pannello dotato di una struttura metallica modulare a 24 fori atti a contenere prese modulari RJ45 Modello SIJ Cat. 6A S/FTP.

I patch panel (schermati e non schermati) forniti hanno una struttura in acciaio satinato nero, con la parte frontale provvista di asole per montaggio su rack a 19", altezza 1U, scarico con 24 slot per prese RJ45 di Cat. 6A conformi alla normativa di riferimento ISO\IEC 11801 – 2nd Edition, EIA/TIA 568-B.2-10 (per la cat. 6A), EN 50173-1 2nd Edition e testate in conformità alle IEC 60603-7.

I pannelli di permutazione proposti hanno la possibilità di "Identificare" frontalmente ogni singola utenza attraverso l'inserimento a scatto di un'icona colorata. Tale procedura può essere eseguita senza rimozione del connettore. L'utente potrà così gestire le destinazioni d'uso dei connettori a sua discrezione modificando il codice colori assegnato. Il pannello è dotato di etichettatura anteriore prestampata da 1 a 24 per l'identificazione della postazione di lavoro connessa ed è inoltre dotato di spazio bianco per l'apposizione di etichette stampate. Posteriormente, il pannello è equipaggiato con un supporto cavi removibile "clip on" al fine di garantire il corretto posizionamento e fissaggio dei cavi collegati al rispetto dei raggi di curvatura richiesti dagli standard. Infine ogni pannello è dotato di punto di fissaggio per Kit di messa terra secondo le norme EN50310.

Di seguito le caratteristiche tecniche e funzionali dei patch panel proposti:

- Struttura metallica a 1U con supporto rack 19" e 24 fori per RJ45 Slimline;
- Capacità di alloggiare 24 RJ45 S/FTP per pannelli di Cat. 6A o 24 RJ45 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 ;



Figure 327 – Patch Panel

#### 2.4.4 Bretelle in rame (patch cord e work area cable)

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.

Inoltre, le bretelle in rame saranno disponibili per ciascuna tipologia (S/FTP Cat. 6A) nei tagli da: 1, 2, 3, 5 e 10 metri.

Le bretelle in rame devono avere le seguenti caratteristiche tecniche e funzionali:

- prestazioni conformi alla norma ISO\IEC 61935-2;
- singolarmente identificate da una matricola;
- collaudate in fabbrica fino a 600 MHz (Cat 6A) suNEXT 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.

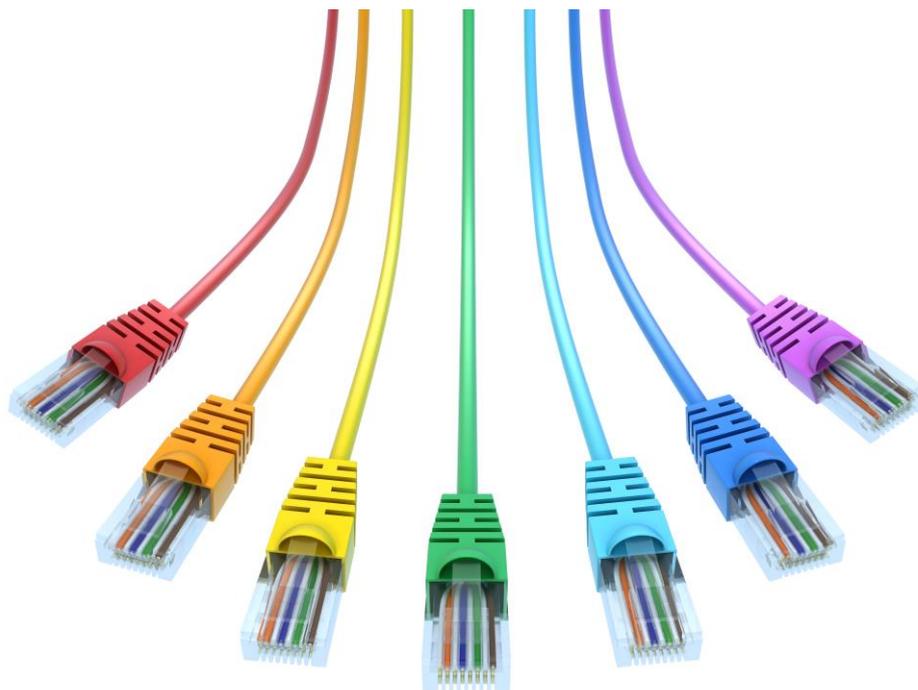


Figure 38 – Bretelle in rame

## 2.5 Cablaggio di dorsale

Il cablaggio di dorsale interconnette il centro stella, 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;

### Dorsale fonia:

- cavo multicoppia telefonico;
- pannelli di permutazione della rete telefonica;

- patch cord voce.

La dorsale dati in fibra ottica rappresenta il collegamento dati tra i locali tecnici dell'edificio permettendo di raggiungere i pannelli di distribuzione dati del cablaggio orizzontale. Per la realizzazione di una dorsale dati in fibra ottica è consigliabile l'utilizzo di 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 nel contempo per avere a disposizione delle fibre di scorta per superare efficacemente problemi causati da eventuali guasti. Nella figura seguente si riporta un esempio schematico di dorsale in fibra ottica.

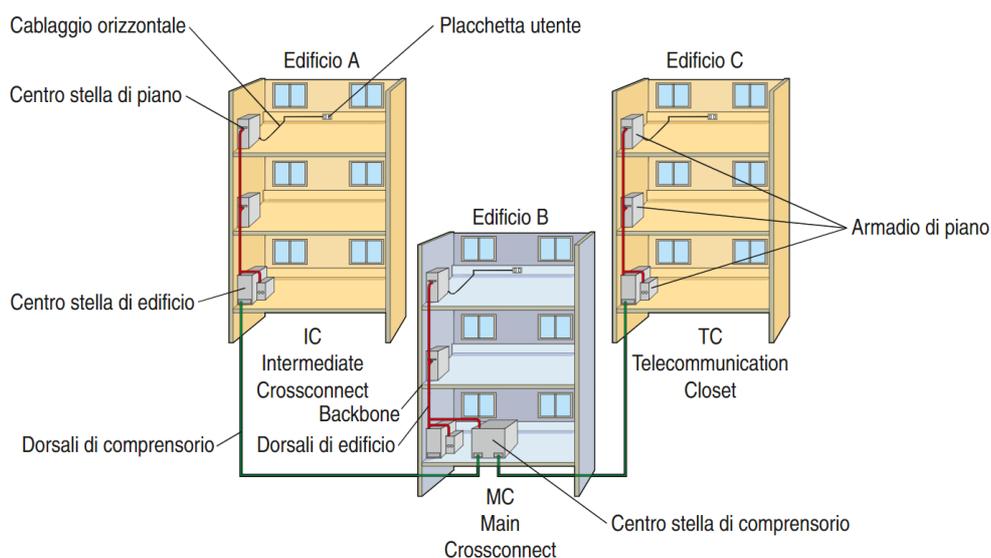


Figure 39 – Dorsale Dati

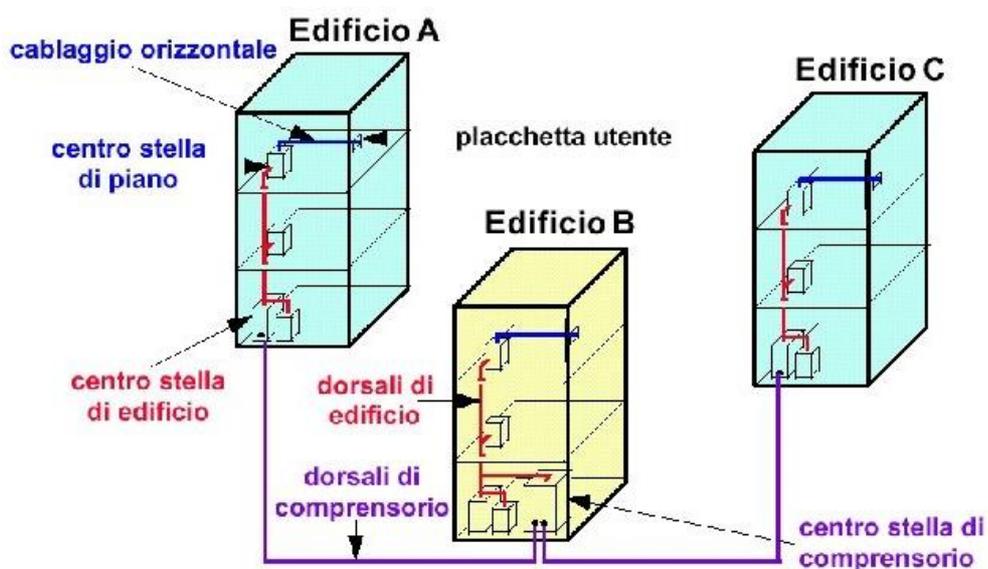


Figure 40 – Topologia del cablaggio strutturato

Lavori di posa in opera della fornitura

Tra le attività relative ai lavori di posa in opera della fornitura elenchiamo 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 l'apertura e la chiusura di pannelli rimovibili per controsoffitti e pavimenti flottanti dopo aver introdotto le nuove canalizzazioni;
- posa di strisce/pannelli di permutazione;
- Il collegamento della PdU alla presa elettrica più vicina;
- ripristino della qualità e dell'aspetto delle strutture alla situazione pre-lavori;
- quant'altro necessario per il completamento del cablaggio strutturato.

Lo svolgimento delle 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. e, per la parte ancora in vigore D.lgs. n. 277/91, DPCM 01/03/91 e Legge 26/10/95 n. 447 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, etc...) saranno concordate precedentemente con l'Amministrazione.

### **2.5.1 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, 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.

### **2.6 Servizio di installazione degli armadi a rack**

Nei locali per l'installazione degli apparati delle reti locali interne agli edifici saranno posizionati gli armadi a rack in maniera da permettere una distanza libera di circa 1 metro davanti, dietro e ad un lato. Nel caso in cui uno dei montanti deve essere accostato al muro, deve essere mantenuta una distanza minima di almeno 15 centimetri per consentire la gestione della salita di cavi. Nel caso ci siano nello stesso locale diversi armadi, questi saranno agganciati lateralmente, senza interposizione di setti di separazione. In questo caso si dovrà garantire una distanza libera minima di 1 metro davanti, dietro e ad un lato del raggruppamento degli armadi.

Le tubazioni usate in tutti i locali di telecomunicazioni avranno un diametro di almeno 13 cm. Il corrispettivo per la prestazione del servizio di cui al presente paragrafo è ricompreso nel prezzo della fornitura.

## 2.7 Certificazione del sistema di cablaggio

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 adeguati e sarà rilasciata tutta la documentazione tecnica, inerente ai risultati dei test strumentali effettuati.

## 2.8 Configurazione dei servizi della rete

Il presente progetto è finalizzato alla realizzazione di una rete locale, cablate e wireless, all'interno dell'istituzione scolastica "Rainulfo Drengot" di Aversa con l'obiettivo di dotare i due plessi scolastici di un'infrastruttura di rete capace di coprire gli spazi didattici e amministrativi per la scuola.

Il progetto dovrà 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.

Il progetto prevede la realizzazione di una rete di aggregati di edifici con l'uso a tecnologie sia wired (cablaggio) sia wireless (WiFi), LAN e WLAN." Inoltre per permettere l'isolamento tra le diverse sottoreti si farà ricorso all'uso di VLAN (Virtual Local Area Network).

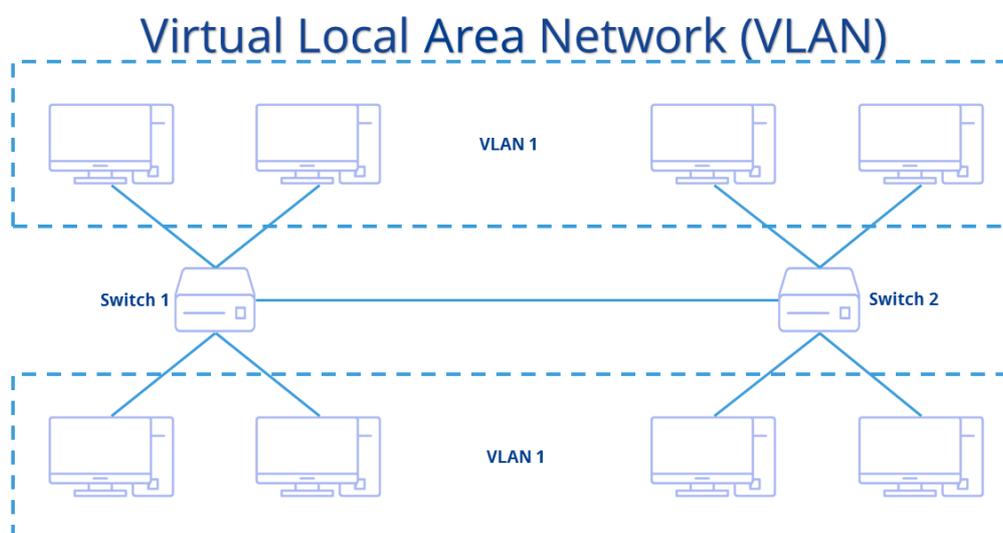
Di seguito vengo indicate le regole ed i servizi di rete da implementare per assicurare tale scopo.

### 2.8.1 Separazione delle reti tramite VLAN

Sui vari apparati di rete installare nell'intero comprensorio dovranno essere implementate di 3 VLAN:

- **Servizi Amministrativi:** a questa VLAN vi apparterranno tutti gli host dell'amministrazione e segreteria
- **Servizi Wireless:** a questa VLAN vi apparterranno tutti gli host connessi esclusivamente via rete wireless
- **Servizi Didattici:** a questa VLAN vi apparterranno tutti gli host presenti nei laboratori didattici e nelle aule studenti

Le VLAN sono necessarie per predisporre diversi segmenti di rete all'interno dei quali i singoli sistemi e dispositivi possono comunicare tra di loro senza dover "passare" attraverso i router.



*Figure 41 – Configurazione schematica di due VLAN*

Si richiede che la configurazione delle VLAN sia basata su porta.

### 2.8.2 Impostazioni di sicurezza della rete wireless

La rete WLAN (Wireless Local Area Network) dovrà essere implementata in modo tale da garantire l'isolamento tra i client ad essa connessa. In pratica, tutti i dispositivi wireless collegati alla WLAN dovranno avere accesso solamente alla rete pubblica di internet. La rete WLAN dovrà far parte dell'apposita VLAN "Servizi Wireless" che garantirà il dovuto isolamento dei client in essa presenti.

Deve essere predisposto un sistema di autenticazione centralizzata su WLAN, gestito da un'apposita console centrale, accessibile da uno dei server a disposizione dell'istituto scolastico. Cioè con l'utilizzo di voucher per l'accesso alla rete (tipo il servizio di **UBIQUITI** <https://www.ui.com/>).

Si chiede che vengano adottate le seguenti misure di sicurezza e di protezione dei dati:

1. Utilizzare sempre password complesse;
2. Disattivare l'accesso alle funzioni di amministrazione via rete wireless;
3. Modificare l'identificazione di rete standard (SSID) e disattivare l'emissione dell'identificazione di rete (SSID Broadcast) affinché l'Access Point rimanga occultato a terzi;
4. Attivare la più potente cifratura (preferibilmente WPA3) disponibile sugli Access Point e con gli apparecchi finali, utilizzando la lunghezza di chiave più lunga o una password potente e difficilmente rintracciabile, poiché lo Standard Wired Equivalent Privacy (WEP) non offre abbastanza sicurezza e NON deve essere utilizzato;
5. Utilizzare il filtro MAC per limitare l'accesso al WLAN su determinati apparecchi finali nella rete;
6. Attivare l'aggiornamento automatico dei firmware degli access point utilizzati nell'infrastruttura
7. Disattivare la rete WLAN negli orari notturni (dalle 21:00 alle 07:00).

### 2.8.3 Servizi erogati dai 2 Server

- Installazione e configurazione dei 2 server
- Configurazione dei dischi in modalità Raid 5 oppure Raid 6 (Redundant Array of Independent Disks)
- Installazione e configurazione dettagliata di Windows Server 2022
- Configurazione dei 2 domini dei server aziendali e relativi permessi di accesso ai dati;
- Reindirizzamento cartelle Documenti / Desktop degli utenti
- Configurazione di backup centralizzati e Shadow Copy
- Configurazione dello storage SAN o NAS
- Configurazione del server come DHCP e DNS;
- Installazione di antivirus centralizzato
- Monitoraggio completo della rete dati
- Separazione del precedente server dalla rete della segreteria
- Configurazione degli apparati di rete per separare (tramite VLAN) le reti della segreteria, le reti wireless e le reti didattiche e dei laboratori

- Implementazione di filtro MAC

#### 2.8.4 Servizi erogati dal NAS (Network Attached Storage)

Per un corretto funzionamento del NAS è necessario settare e configurare almeno i seguenti servizi:

- a. Configurazione dei dischi in RAID 5 oppure RAID 6
- b. Assegnazione del NAS alla VLAN Amministrazione
- c. Backup automatico di tutti i dispositivi presenti in rete (nella stessa VLAN)
- d. Condivisione delle cartelle e dei file tra gli utenti del dominio
- e. Configurazione dei protocolli di rete NFS (Network File System) e SMB (Server Message Block)

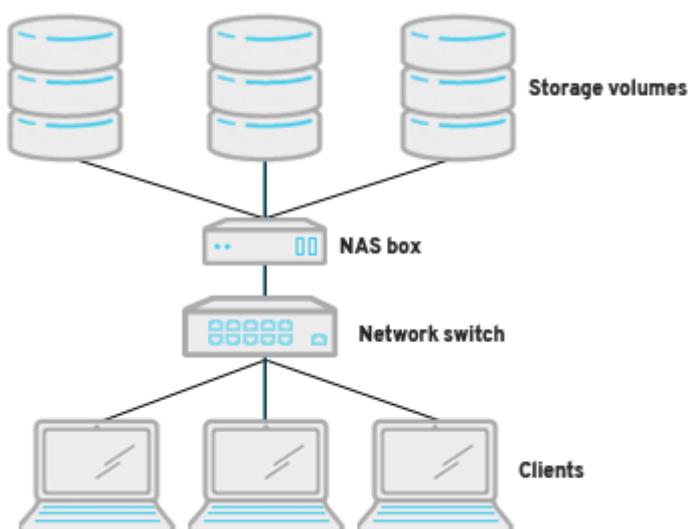


Figure 42 – Schema di funzionamento dei protocolli con un modern NAS

#### 2.8.5 Servizi sul Firewall

Il firewall rappresenta un componente importante della sicurezza. Per un corretto funzionamento di questo element molto critico nell’infrastruttura di rete è necessario configurare almeno i seguenti servizi di rete:

- a. Funzionalità di Intrusion Detection System,
- b. Firewall Stateful Inspection per consentire o bloccare il traffico secondo regole basate sullo stato, sulle porte e sul protocollo.
- c. Monitoraggio di tutta l'attività dal momento in cui viene stabilita una connessione fino alla sua chiusura.
- d. Funzionalità firewall standard, come la stateful inspection
- e. Prevenzione delle intrusioni integrate
- f. Riconoscimento e controllo delle applicazioni per individuare e bloccare le app pericolose
- g. Percorsi di aggiornamento per includere feed di informazioni future
- h. Tecniche per far fronte alle minacce alla sicurezza in costante evoluzione

#### 2.9 Servizio di supporto al collaudo

Il fornitore procederà autonomamente alla verifica funzionale di tutti gli apparati e servizi oggetto della fornitura e al termine di tale verifica consegnerà all’Amministrazione Contraente il «**Verbale di Fornitura**»; L’amministrazione Contraente procederà al collaudo della fornitura:

(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)

- Nominando una propria Commissione di collaudo entro 30 giorni dalla data riportata sul «**Verbale di Fornitura**». I lavori dovranno concludersi entro 30 giorni dalla data di costituzione della Commissione di collaudo con la stesura del «**Verbale di Collaudo**»

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

### 2.9.1 Collaudo della componente passiva del cablaggio

In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente, sarà certificata ogni singola tratta, sia realizzata in cavo S/FTP/telefonico, sia in fibra ottica, per attestare la rispondenza alle caratteristiche minime della normativa applicabile vigente. Saranno effettuati test sia per quanto riguarda i collegamenti in fonia sia per i collegamenti dati rilasciando, per entrambi, 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, conforme alla normativa EIA/TIA 606-A:

- Verifica delle prestazioni delle connessioni fornita su un supporto cartaceo;
- Disegno logico della rete;
- Etichettatura del Cablaggio strutturato;
- Disegno fisico planimetrico con la posizione degli armadi di distribuzione ed il passaggio dei cavi 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 "tools cartacei ed informatici".

Gli elementi oggetto della documentazione sono, ad esempio:

- spazi dove sono ubicate le terminazioni;
- percorso dei cavi;
- tipologia dei cavi;
- terminazione dei cavi;
- messe a terra per telecomunicazioni;
- apparati.

## 2.9.2 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 sotto misura 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 PowerMeter.

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 Powermeter, 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 PowerMeter, 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 si 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 Powermeter, 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.

### 2.9.3 Collegamenti di dorsale in rame multicoppia

Sempre per quanto riguarda i test sulle tratte in rame, sono previste anche le prove di collaudo sulle tratte di dorsale in cavo multicoppia, sia per quanto riguarda i collegamenti in fonìa che per quelli dati.

In particolare, per la parte fonìa, viene effettuato un test sulla continuità e corretta inserzione: viene verificato che le coppie del cavo multicoppia di backbone sotto test non abbiano problemi di continuità elettrica (Open, Short) e che le coppie siano correttamente inserite a livello dei connettori terminali (rispettivamente al permutatore centrale e al permutatore di piano) senza alcuna inversione dei fili.

Il test deve essere effettuato su tutti i cavi multicoppia che costituiscono il backbone verticale in rame: per ciascun cavo sarà effettuato il test su un numero di coppie pari al 100% di quelle presenti. Il cavo multicoppia viene giudicato idoneo nel caso in cui esso dimostri continuità elettrica e corretta inserzione alle terminazioni delle estremità per ciascun gruppo di coppie provate. Il backbone viene considerato collaudato positivamente nel caso in cui tutti i cavi multicoppia superino la prova. L'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 Powermeter, 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.

### 2.9.4 Collegamenti di dorsale in rame

In relazione ai test di collaudo effettuati sulle tratte di dorsale dati in rame, viene verificato che il cavo di dorsale sotto test non abbia problemi di continuità elettrica (Open, Short) e che le coppie siano correttamente inserite a livello dei connettori terminali (rispettivamente al permutatore centrale ed al permutatore di piano) senza alcuna inversione dei fili.

Tale test viene automaticamente realizzato dallo strumento di collaudo utilizzato ovvero TDR o powermeter, collegando al permutatore di piano il modulo di loop-back dello strumento di test e al permutatore centrale lo strumento principale. Si attiva il test che fornisce direttamente e automaticamente il risultato.

Il cavo viene giudicato idoneo nel caso in cui esso dimostri continuità elettrica e corretta inserzione alle terminazioni delle estremità. L'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 e archiviati in formato magnetico. In caso di utilizzo di strumento Powermeter, 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.

### 2.9.5 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.

**(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)**

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.

### **2.9.6 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.

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;

- connessione con PC portatile alla porta seriale dell'apparato;
- accensione apparato e verifica funzionamento degli alimentatori;
- 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 progetto.

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. Per quanto riguarda il collaudo degli apparati ad emissione ottica (diodo laser) si procederà nel seguente modo:

- connessione delle interfacce di ingresso;
- esecuzione della procedura di puntamento mediante il collegamento di un PC portatile alla porta console dell'apparato;

**(13.1.1A-FESRPON-CA-2021-187)**

- verifica dei limiti di attenuazione della trasmissione in dB/Km;
- prove di trasferimento dati attraverso il collegamento ottico;
- verifica della gestione con protocollo SNMP.

Per quanto riguarda il collaudo degli apparati Wireless Wi-Fi ed Hiperlan e della relativa rete si procederà nel seguente modo:

- verifica corretta tensione di alimentazione;
- accensione apparato e verifica funzionamento degli alimentatori;
- verifica accensione dei LED;
- connessione delle interfacce di ingresso;
- esecuzione della procedura di posizionamento antenne mediante il collegamento di un PC portatile alla porta console dell'apparato;
- verifica della copertura Radio e della visibilità di tutti i dispositivi di rete che devono essere interconnessi mediante gli AP mediante prove di ping;
- prove di trasferimento dati attraverso il collegamento WI-FI/Hiperlan;
- verifica della gestione con protocollo SNMP.

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, switchetc) 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 PROJECT MANAGEMENT E PIANO DI REALIZZAZIONE**

Le attività saranno eseguite senza interruzioni in conformità al piano di realizzazione di seguito descritto, salvo problemi legati all'approvvigionamento dei materiali, a partire dalla data di avvio lavori preventivamente concordata con l'Amministrazione che decorrerà dal momento in cui l'Amministrazione renderà disponibili i locali ove andranno realizzate le attività descritte nel Progetto esecutivo ed eventualmente i titoli edilizi necessari.

Tale data, definita come "Data di disponibilità dei locali", sarà indicata dall'Amministrazione nell'Ordinativo di fornitura oppure attraverso l'emissione di un apposito "Verbale di disponibilità dei locali" successivo all'emissione dell'Ordinativo di fornitura.

Pertanto, tutte le date riportate nel piano di attivazione o cronoprogramma sono espresse in termini di lasso temporale intercorrente dalla Data di disponibilità dei locali.

Il piano delle attività, se necessario, potrà essere verificato e aggiornato a cura dei responsabili delle parti anche durante la fase realizzativa.

| Macro attività  | Durata attività<br>(giornate lavorative) |
|---|--|
| Fornitura di apparati passivi e attivi                            | 30 gg                                    |
| Fornitura e installazione di rack                                 | 50 gg                                    |
| Fornitura e installazione di apparati attivi e ups                | 40 gg                                    |
| Lavori di realizzazione di opere civili accessorie alle forniture | 30 gg                                    |
| Lavori di posa in opera Della parte passiva                       | 2 gg                                     |
| Lavori di posa in opera di apparati passivi                       | 1 gg                                     |
| Certificazione e collaudo Impianti                                | 5 gg                                     |

Si precisa che alcune delle attività previste potranno essere svolte anche in parallelo tra loro.

Relativamente ai lavori di realizzazione di opere civili accessorie alla fornitura, eventuali criticità, non prevedibili e/o pianificabili in fase progettuale, potranno essere oggetto di riesame tra le parti riguardo agli impatti sulla pianificazione temporale nonché l’eventuale revisione di spesa richiesta.

## 4 ALLEGATI

### 4.1 Allegato 1 – Lista Parti (Microsoft Office Excel)

Qui di seguito la lista parti dettagliata dei componenti attivi e passive dell’infrastruttura di rete:



**Allegati 1:** IPSSART «RAINULFO DRENGOT» - Lista Parti - Rev. 5 - 30.03.2022 (Microsoft Excel)

### 4.2 Allegato 2 – Planimetrie complete dei 2 plessi (Microsoft Office Visio)



**Allegati 2:** IPSSART «RAINULFO DRENGOT» - Disegno - Rev 10 - 16.03.2022 (Microsoft Visio)

Progetto Esecutivo progetto "Cablaggio strutturato e sicuro all'interno degli edifici scolastici"  
(13.1.1A-FESRPN-CA-2021-187)