



**Capitolato Tecnico PON 13.1.1A-FESRPON-LI-2021-125**

**“Cablaggio strutturato e sicuro all'interno degli edifici scolastici”**

**IC Sestri Est**

RDO n.

Fondi Strutturali Europei – Programma Operativo Nazionale  
“Per la scuola, competenze e ambienti per l’apprendimento” 2014-2020 - Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) – REACT EU

Asse V – Priorità d’investimento: 13i – (FESR) “Promuovere il superamento degli effetti della crisi nel contesto della pandemia di COVID-19 e delle sue conseguenze sociali e preparare una ripresa verde, digitale e resiliente dell’economia” – Obiettivo specifico 13.1: Facilitare una ripresa verde, digitale e resiliente dell’economia - Azione 13.1.1 “Cablaggio strutturato e sicuro all’interno degli edifici scolastici”

---

## Sommario

<b>1. INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
1.1. Premessa	4
1.2. Oggetto dell'intervento	4
<b>2. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI DELLA FORNITURA</b>	<b>6</b>
2.1 Adeguamento del cablaggio strutturato	6
2.1.1 Canaline porta cavi	7
2.1.2 Cavi UTP	7
2.1.3 Pannelli di permutazione	8
2.1.4 Prese utente	8
2.1.5 Patch cord	8
2.1.6 Armadi Rack	8
2.1.7 PDU (Power Distribution Unit)	9
2.2 Posa in opera del cablaggio strutturato	9
2.3 Certificazione ed etichettatura del cablaggio strutturato	10
2.4 Realizzazione opere civili accessorie	10
2.5 Fornitura di apparati di rete attivi	10
2.5.1 Gruppi di continuità	11
2.5.2 Switch	11
2.5.3 Firewall	12
2.5.4 Access point	12
2.5.5 Captive Portal	12
<b>3. DETTAGLI REALIZZATIVI SPECIFICI DELLA FORNITURA</b>	<b>14</b>
3.1 Plessi coinvolti	14
3.2.1 Scuola primaria Foglietta	14
3.2.2 Scuola dell'infanzia Sant'Elia	15
3.2.3 Scuola primaria Tommaseo e scuola secondaria I grado A.Gramsci	16
<b>4. SERVIZI INCLUSI NELLA FORNITURA</b>	<b>17</b>
4.1 Formazione e addestramento alla fornitura	17

---

4.2 Collaudo della parte passiva della fornitura	17
4.3 Collaudo dei componenti attivi della fornitura	18
4.4 Assistenza e manutenzione della fornitura	19
<b>5. PENALI E RISARCIMENTO DANNI</b>	<b>20</b>

## **1. INTRODUZIONE**

### **1.1. Premessa**

Il progetto PON 13.1.1A-FESRPN-LI-2021-125 "Cablaggio strutturato e sicuro all'interno degli edifici scolastici", in risposta all'avviso bandito dal Ministero della Pubblica Amministrazione, è finanziato con i fondi stanziati Regolamento (UE) n. 2020/2221 del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 dicembre 2020, che modifica il regolamento (UE) n. 1303/2013 per quanto riguarda le risorse aggiuntive e le modalità di attuazione per fornire assistenza allo scopo di promuovere il superamento degli effetti della crisi nel contesto della pandemia di COVID19 e delle sue conseguenze sociali e preparare una ripresa verde, digitale e resiliente dell'economia (REACT-EU), nell'ambito del Programma operativo nazionale "Per la scuola, competenze e ambienti per l'apprendimento" 2014-2020 – Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR).

Tale misura, in complementarietà con il Piano Scuola per la banda ultra larga del Ministero dello sviluppo economico, che prevede di collegare gli edifici scolastici entro il 2023 fino a 1 Gigabit/s in download e banda minima garantita pari a 100 Mbit/s simmetrica (300 mbit/s nel caso della Regione Liguria), intende consentire a tutte le istituzioni scolastiche statali di poter fruire di adeguati livelli di connettività ai fini didattici e amministrativi.

L'intervento è, altresì, ricompreso all'interno del complessivo Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR), di cui al regolamento UE n. 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 febbraio 2021.

### **1.2. Oggetto dell'intervento**

Gli interventi ammissibili prevedono la realizzazione o il potenziamento delle reti locali cablate e wireless degli edifici scolastici, utilizzate dalle scuole a fini didattici e amministrativi, comprensivi di fornitura di materiali e strumenti per la realizzazione di cablaggio strutturato, fornitura e installazione di apparati attivi, switch, prodotti per l'accesso wireless, dispositivi per la sicurezza delle reti e servizi, compresi i dispositivi di autenticazione degli utenti (personale scolastico e studenti), fornitura e installazione di

---

gruppi di continuità, posa in opera della fornitura ed eventuali piccoli interventi edilizi strettamente indispensabili e accessori.

Sono ammissibili, nei limiti di spesa previsti dal bando, i servizi di progettazione delle reti, di collaudo e di assistenza al collaudo, di eventuale dismissione dell'esistente, di configurazione degli apparati acquistati e degli accessi, di manutenzione, assistenza e gestione fino al massimo di un anno dalla data di realizzazione, addestramento e formazione del personale interno della scuola all'utilizzo delle reti realizzate.

Gli interventi devono assicurare il cablaggio degli spazi didattici e amministrativi delle scuole, consentire la connessione alla rete, in modalità wired e/o wireless, dei dispositivi utilizzati dai docenti, dal personale scolastico, dalle studentesse e dagli studenti, anche attraverso la gestione e autenticazione degli accessi, nel rispetto delle norme vigenti in materia di accessibilità ai sistemi informatici e telematici della Pubblica Amministrazione, di tutela della privacy e di sicurezza informatica dei dati, nonché delle norme vigenti in materia di protezione dell'ambiente e di risparmio energetico.

## **2. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI DELLA FORNITURA**

Di seguito verrà riportata descrizione sintetica delle forniture richieste, con indicazione delle caratteristiche minime che dovranno essere rispettate. Le aziende potranno fare proposte migliorative, che verranno prese in considerazione nella valutazione tecnica in rapporto alla valutazione dell'offerta economica. Le proposte migliorative possono anche riguardare la fornitura di apparati o sistemi non esplicitamente richiesti nel presente capitolato ma che possono essere utilmente utilizzati per il raggiungimento degli obiettivi sopra esposti.

Ogni proposta dovrà contenere un quadro dei tempi previsti (GANT) a partire dall'emissione dell'eventuale ordine di acquisto per la realizzazione e la messa in opera della fornitura.

### **2.1 Adeguamento del cablaggio strutturato**

Il cablaggio in rame proposto comprenderà 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). Tutti i prodotti ed i sistemi di cablaggio dovranno essere conformi agli standard richiesti alle diverse frequenze di lavoro e saranno certificati da enti/soggetti terzi indipendenti.

La topologia di rete dovrà essere di tipo stellare, prevedendo un centro stella di edificio e armadi di piano ad esso collegati. Andrà evitato il collegamento di switch in cascata.

I segmenti di cablaggio orizzontale tra i punti rete e gli armadi rack di distribuzione non dovranno superare i 90 metri di lunghezza. Per tratte più lunghe andrà previsto il posizionamento di armadi rack intermedi o l'utilizzo di connessioni in fibra ottica, nel caso in cui si rivelino vantaggiose dal punto di vista economico.

Ogni punto rete dovrà essere di preferenza collegato all'armadio di distribuzione più vicino, salvo comprovata esigenza tecnica.

La fornitura si dovrà integrare sulla rete già esistente, cercando di valorizzare il più possibile le infrastrutture già in essere.

In ogni caso la velocità di negoziazione tra i punti rete e gli apparati attivi presenti negli armadi rack di distribuzione non dovrà essere inferiore ad 1 Gbit/s, così come quella tra i rack di distribuzione, sulle dorsali verticali.

Per il miglioramento e il potenziamento del cablaggio strutturato presente dovranno essere garantite le seguenti specifiche minime:

#### **2.1.1 Canaline porta cavi**

Saranno impiegate canaline porta cavi per posa a vista, in PVC autoestinguente, con coperchio frontale ad incastro elastico, rispondente alle norme CEI 23-32. Potranno essere montate a parete o soffitto con curve, pezzi speciali e giunzioni.

#### **2.1.2 Cavi UTP**

Per le nuove opere di cablaggio saranno impiegati cavi UTP 4 coppie, conduttore AWG22-24, categoria 6A o superiore. Nel caso di tratte esistenti ed in uso nelle strutture scolastiche, anche di categorie inferiori, andrà verificata strumentalmente la funzionalità e soltanto in caso di impossibilità documentata di garantire prestazioni adeguate (velocità  $\geq 1$  gbit/s) andrà previsto il rifacimento dei cablaggi interessati. Tutti i cavi dovranno possedere le caratteristiche di autoestinguenza in caso d'incendio, di bassa emissione di fumi opachi e gas tossici corrosivi nonché di ritardo di propagazione della fiamma, nel pieno rispetto delle normative vigenti.

### **2.1.3 Pannelli di permutazione**

I pannelli di permutazione rack presenteranno prese RJ45 8 poli, categoria 6A o superiore. Ogni presa andrà numerata in corrispondenza di una analoga numerazione apposta sulla prese utente collegate. I pannelli già esistenti andranno testati e verificati, analogamente al cablaggio di cui al punto 2.1.2, prima di una eventuale sostituzione. Saranno inoltre oggetto di numerazione adeguata, ove non presente.

### **2.1.4 Prese utente**

Le prese utente RJ45 otto poli, cat. 6A o superiore, saranno montate su scatola UNI503 in PVC con supporto e placca. Saranno normalmente previste postazioni da doppia presa, ad eccezione di quelle previste per gli access point, che potranno essere a presa singola. Le prese utente già presenti andranno testate e verificate strumentalmente, analogamente al cablaggio di cui al punto 2.1.2. Solo in caso di non funzionamento o prestazioni non adeguate ne andrà prevista la sostituzione.

### **2.1.5 Patch cord**

Patch cord RJ45/RJ45 di idonea lunghezza, plug RJ45 pressofusi non schermati a 8 poli, conduttore AWG 22-24, categoria 6A o superiore. Le patch cord già presenti negli armadi rack andranno verificate ed eventualmente sostituite, anche con cavo di lunghezza adeguata a mantenere ordine negli armadi.

### **2.1.6 Armadi Rack**

Gli armadi rack forniti dovranno garantire la conformità alle norme IEC 297-2 e le DIN 41494 parte 1 per il montaggio di apparati elettrici ed elettronici, e la DIN 41488 per le dimensioni esterne ed EIA 310 per le caratteristiche generali.

Potranno essere di dimensioni differenti, a seconda della destinazione d'uso specifica. Per il centro stella di edificio andrà generalmente previsto un rack di dimensioni generose, capace di ospitare tutte le apparecchiature di rete previste, oltre ad eventuali server, NAS, UPS e altri apparati preesistenti. Per i piani potranno essere sufficienti rack a parete di dimensioni ridotte. In ogni caso andrà assicurata un corretto raffreddamento degli apparati nei rack e un posizionamento adeguato, in modo da non creare disagio alle postazioni di lavoro.

Eventuali rack già installati andranno mantenuti, ove possibile, e saranno oggetto di riordino e razionalizzazione, in modo da armonizzare gli apparati presenti con i nuovi oggetto della fornitura. Anche l'eventuale spostamento degli armadi andrà valutato se funzionale alla nuova infrastruttura di rete.

Resta inteso che il posizionamento degli armadi rack dovrà essere compatibile col rispetto delle vigenti norme antincendio e di sicurezza dell'ambiente di lavoro.

### **2.1.7 PDU (Power Distribution Unit)**

Le PDU dovranno essere montabili a rack e previste in numero adeguato a soddisfare le necessità degli apparati attivi presenti, in modo da non utilizzare multiprese. Oltre ad essere conformi alle normative vigenti dovranno presentare una linea di protezione per le eventuali sovratensioni. Eventuali ciabatte e multiprese in uso nei rack già esistenti andranno rimosse e sostituite da nuove PDU a norma.

## **2.2 Posa in opera del cablaggio strutturato**

Le attività di realizzazione del cablaggio saranno svolte compatibilmente al normale svolgimento delle attività didattica e di segreteria, cercando di limitare al minimo il disagio per gli utenti e pianificando le attività più rumorose ed invasive alle ore pomeridiane, al di fuori dello svolgimento delle lezioni.

Tra le attività previste per i lavori saranno comprese:

- l'installazione dei rack di rete;
- le attestazioni dei cablaggi sui pannelli di permutazione e loro installazione nei rack;
- installazione delle scatole a muro e/o soffitto;
- la posa delle canalizzazioni necessarie e l'eventuale accesso al controsoffitto o al pavimento flottante, rimuovendo i pannelli presenti;
- il ripristino delle strutture scolastiche allo stato precedente all'inizio dei lavori;
- ogni altra attività necessaria al corretto completamento della posa in opera.

### **2.3 Certificazione ed etichettatura del cablaggio strutturato**

Tutte le fasi delle opere di cablaggio (installazioni dei rack, intestazione sui pannelli di permutazione, posa dei cavi, installazione delle prese a muro e/o a soffitto) dovrà essere effettuata da personale specializzato in cablaggio strutturato.

Tramite una adeguata strumentazione tarata dovrà essere certificato il funzionamento di ogni tratto di rete (rilevando parametri quali attenuazione, rumore, interferenze, etc.) e l'esito andrà rilasciato all'istituto in formato cartaceo, con il timbro e la firma del tecnico certificatore.

La certificazione, oltre a riportare l'esito dei test, dovrà riportare una mappa dettagliata delle connessioni di rete che troverà corrispondenza in apposite etichette, che saranno predisposte sulle porte dei pannelli di permutazione e degli apparecchi attivi previsti.

### **2.4 Realizzazione opere civili accessorie**

Saranno previste nella fornitura tutte le lavorazioni accessorie necessarie alla realizzazione del progetto a regola d'arte, tra cui:

- realizzazione pannellature controsoffitto;
- realizzazione pavimenti flottanti;
- adeguamenti all'impianto elettrico;
- canalizzazioni, prese, placche, cavi, etc.;
- variazioni al quadro elettrico generale;
- ogni attività necessario a rendere perfettamente operative le prese utente previste;
- adeguamento dell'impianto di condizionamento.

### **2.5 Fornitura di apparati di rete attivi**

Gli apparati attivi oggetto della fornitura dovranno concorrere ad assicurare una connessione di rete ottimale, sia cablata che wireless, in termini prestazionali, anche in vista della possibile prossima implementazione della fibra ministeriale Gigabit prevista dal Piano Scuola del Ministero dello Sviluppo Economico.

---

Dovranno essere previsti gruppi di continuità adeguatamente dimensionati e collocati nei rack, capaci di assicurare continuità operativa agli utilizzatori e protezione di sbalzi di tensione.

Nell'ottica di rendere la rete sicura andrà prevista la predisposizione di un firewall in grado di filtrare l'uso della connessione internet in entrata, limitare l'accesso a siti non consoni all'ambito didattico a livello DNS e proteggere la LAN da minacce note in termini di malware e virus.

La rete della segreteria e quella della didattica dovranno essere separate fisicamente, dedicando allo scopo apparati specifici, opportunamente configurati.

L'accesso alla rete, cablata e wireless, dovrà rispondere ai più moderni standard in termini di sicurezza informatica e prevedere accessi nominativi per le utenze abilitate. Andrà privilegiata l'implementazione di sistemi di autenticazione basati su ecosistemi di gestione delle utenze scolastiche già implementate nell'istituto, come Google Workspace o Microsoft Office 365.

In generale, così come per gli elementi passivi, anche gli apparati attivi già presenti andranno valorizzati, cercando di mantenere quanto si trovi in buono stato operativo, sia dal punto di vista prestazionale che in termini di usura e obsolescenza.

Pur privilegiando la sostituzione di apparati attivi con oggetti nuovi di ultima generazione si richiede di prevedere che quelli attualmente in uso siano verificati e, se in buono stato, mantenuti come backup della nuova fornitura.

Entrando nel dettaglio, per la fornitura degli apparati attivi necessari all'implementazione del progetto, andranno rispettati i seguenti requisiti minimi:

### **2.5.1 Gruppi di continuità**

Ogni rack contenente apparati attivi andrà dotato di un gruppo di continuità opportunamente dimensionato in termini di potenza supportata, atto a filtrare l'alimentazione elettrica e proteggere gli apparecchi collegati dal rischio di danneggiamento dovuti ad alterazione temporanea dell'alimentazione elettrica.

### **2.5.2 Switch**

Gli switch forniti avranno un numero di porte opportunamente dimensionato al soddisfare le esigenze dei punti rete previsti, oltre a prevedere un margine di almeno un 30% di prese libere. Dovranno essere apparati di ultima generazione, supportare

velocità Gigabit ed essere dotati su ciascuna porta di supporto agli standard POE (Power Over Ethernet) previsti dagli access point della fornitura. Dovrà essere inoltre prevista la possibilità di definire VLAN e l'implementazione di protocollo QoS (Quality of Service).

### **2.5.3 Firewall**

I firewall hardware andranno implementati in modo da garantire la separazione fisica delle sottoreti di segreteria e didattica. Dovranno essere proposte soluzioni scalabili secondo le esigenze scolastiche e in costante aggiornamento, eventualmente vincolate al pagamento di canoni o abbonamenti periodici non eccessivamente onerosi per garantirne il funzionamento ottimale. In ogni caso i dettagli dei costi della soluzione firewall, inclusi quelli periodici, andranno esplicitati nell'offerta presentata, in modo che l'istituto possa decidere che tipo di servizio includere nella fornitura. Andrà privilegiata l'implementazione di soluzioni open source ove possibile, a patto di offrire un'interfaccia di semplice gestione per gli utenti amministratori interni, che saranno designati dall'istituto scolastico per operazioni di routine.

### **2.5.4 Access point**

Gli access point previsti dalla fornitura dovranno essere organizzati in un sistema di orchestrazione centralizzato, capace di permetterne una configurazione globale (creazione ssid, aggiornamenti, sicurezza, etc.). I dispositivi dovranno supportare lo standard WiFi 6 (802.11ax) e mantenere la retrocompatibilità con gli standard precedenti. Saranno presenti antenne per le portanti a 2.4 ghz (con velocità di almeno 400 mbit/s) e 5 ghz (con velocità di almeno 1.0 gbit/s). Possibilità di connessione per almeno 200 client in contemporanea.

### **2.5.5 Captive Portal**

Dovrà essere implementato sulla LAN un sistema hardware di captive portal, parte integrante del firewall o tramite apparato separato, utilizzato per gestire gli accessi nominativi alla rete locale, sia cablata che wireless.

Nel caso in cui presso l'istituto sia in uso una delle principali suite per gestire la didattica in ambito education (Google Workspace, Microsoft Office 365, Active Directory, etc.) il captive portal dovrà permettere agli utenti già profilati di usare le loro login e password per accedere alla rete.

---

Il captive portal dovrà inoltre prevedere la possibilità di allocare banda ai servizi essenziali (Bandwidth management), sfruttare e ripartire più connessioni internet se presenti (Load balancing), supporto al failover delle connettività.

Il captive portal dovrà anche permettere, anche in accoppiata col firewall, di filtrare i contenuti fruibili sulla rete scolastica. In dettaglio:

- Filtro a livello DNS per escludere la navigazione su siti non adatti al contesto didattico;
- Possibilità di creare diversi profili con abilitazioni personalizzate (es. studenti, professori, tecnici, etc.);
- Possibilità di effettuare login con lo stesso utente in plessi diversi, se abilitato;
- Possibilità di limitare la connettività internet per gruppi di utenti, di macchine (pc, dispositivi mobili, etc.) ed orari;
- Possibilità di archiviazione di file log con le attività di rete per gli utenti abilitati
- Sistema di antivirus per la navigazione, aggiornato senza pagamento di canoni periodici;

Andrà privilegiata l'implementazione di soluzioni open source ove possibile, a patto di offrire un'interfaccia di semplice gestione per gli utenti amministratori interni, che saranno designati dall'istituto scolastico per operazioni di routine.

Tutti gli apparati attivi previsti dalla fornitura saranno configurati in modo da fornire all'ente commissionante una soluzione chiavi in mano pronta all'uso, previa formazione e addestramento previsto dai servizi inclusi nella fornitura.

---

### 3. DETTAGLI REALIZZATIVI SPECIFICI DELLA FORNITURA

In questa sezione si definiscono i requisiti progettuali specifici per il contesto dell'istituto in oggetto.

#### 3.1 Plessi coinvolti

I plessi dell'istituto interessati dai lavori saranno i seguenti:

- Scuola primaria Foglietta, ubicata in via Ursone da Sestri, 5, 16154 Genova (GE);
- Scuola dell'infanzia Sant'Elia, ubicata in via Antonio Sant'Elia, 16153, Genova (GE);
- Scuola primaria Tommaseo e scuola secondaria I grado A.Gramsci, ubicate in via Mario Boeddu, 10, 16153 Genova (GE).

#### 3.2 Tipologia lavori e locali coinvolti per ogni plesso

In questo paragrafo verranno presi in considerazione i vari plessi singolarmente, con le specifiche dei lavori richiesti nella fornitura:

##### 3.2.1 Scuola primaria Foglietta

Il centro stella di edificio è posizionato nel rack ubicato al piano terra e necessita di essere riordinato e razionalizzato. Nel caso risulti inadeguato a contenere tutti gli apparati previsti ne andrà valutata la sostituzione con uno più capiente (par. 2.1.6).

Sia il firewall della segreteria, un **Netgear ProSafe FVS318N** (8 porte, tecnologia Gigabit), che quello della didattica, un **Ubiquiti EdgeRouter ER-X** (5 porte, tecnologia Gigabit, POE), pur non creando colli di bottiglia dal punto di vista della velocità potrebbero non essere adeguatamente aggiornati dal punto di vista della prevenzione delle minacce provenienti dalla rete. Si richiede una soluzione unica, che gestisca separatamente le reti di segreteria e didattica, anche con funzionalità di filtro DNS e captive portal per il controllo degli accessi (par. 2.5.3 e par. 2.5.5).

Per quanto riguarda gli switch attualmente in uso per la segreteria, un **Zyxel GS1100-24E** (24 porte, tecnologia Gigabit) e per la didattica (stesso modello), a seguito degli adeguamenti portati dalla fornitura in termini di punti rete e nuovi access point, andrà valutato nel contesto globale il loro utilizzo o eventuale sostituzione (par. 2.5.2),

---

privilegiando l'utilizzo di dispositivi POE per eliminare l'eventuale presenza di iniettori negli armadi rack.

La CPE Fastweb del Piano Scuola andrà implementata nella LAN scolastica, con tutte le configurazioni del caso.

Considerato che nell'istituto è implementato Office 365 A1 for education si richiede che il sistema di accesso alla rete sia in grado di utilizzare le medesime credenziali, già assegnate agli utenti aventi diritto.

All'interno del rack andrà previsto un gruppo di continuità adeguato (par. 2.5.1).

Andrà verificata l'efficienza della copertura wifi attuale e, nel caso di zone d'ombra nei locali adibiti alla didattica, rafforzata mediante l'aggiunta e/o la sostituzione degli apparati coinvolti (par. 2.5.4) oltre che delle tratte di cablaggio necessarie.

Entrando più nel dettaglio dei locali ai vari piani:

- al piano terra andrà rivisto il cablaggio della segreteria didattica, razionalizzandolo e collegandolo direttamente al centro stella di edificio. Anche il cablaggio dell'aula video dovrà essere verificato ed eventualmente rifatto;
- al piano primo andrà realizzata la copertura WiFi, attualmente non presente. Andrà anche previsto allo scopo un rack di piano;
- al piano secondo, nel laboratorio di informatica, andrà rivisto il cablaggio e dovrà essere intestato nel rack del laboratorio, che potrebbe quindi fare funzione di rack di piano.

### 3.2.2 Scuola dell'infanzia Sant'Elia

Il rack centro stella di edificio, situato al piano terra, necessita di essere riordinato e razionalizzato. Nel caso risulti inadeguato a contenere tutti gli apparati previsti ne andrà valutata la sostituzione con uno più capiente (par. 2.1.6).

I device attualmente presenti ovvero lo switch **ZyXEL GS-108B v3** (8 porte, tecnologia Gigabit), il router **Edgerouter ER-X** (5 porte, tecnologia Gigabit, PoE) e switch **ZyXEL GS-108B v3** (8 porte, tecnologia Gigabit) andranno sostituiti a seguito degli adeguamenti portati dalla fornitura in termini di punti rete e nuovi access point, andrà valutato nel contesto globale il suo utilizzo o eventuale sostituzione (par. 2.5.2), privilegiando l'utilizzo di dispositivi POE per eliminare l'eventuale presenza di iniettori negli armadi rack.

La scuola attualmente non possiede un controllo degli accessi, un filtro DNS o sistemi di protezione da minacce in rete: andrà quindi previsto un firewall (par. 2.5.3) e relativo captive portal (par. 2.5.5), con le caratteristiche già dettagliate in precedenza.

La CPE Fastweb del Piano Scuola, attualmente distaccata, andrà implementata nella LAN scolastica, con tutte le configurazioni del caso.

---

Considerato che nell'istituto è implementato Office 365 A1 for education si richiede che il sistema di accesso alla rete sia in grado di utilizzare le medesime credenziali, già assegnate agli utenti aventi diritto.

All'interno del rack andrà previsto un gruppo di continuità adeguato (par. 2.5.1).

Andrà verificata l'efficienza della copertura wifi attuale e, nel caso di zone d'ombra nei locali adibiti alla didattica, rafforzata mediante l'aggiunta e/o la sostituzione degli apparati coinvolti (par. 2.5.4) oltre che delle tratte di cablaggio necessarie.

### **3.2.3 Scuola primaria Tommaseo e scuola secondaria I grado A.Gramsci**

Attualmente non esiste un unico centro stella di edificio bensì 2, uno per ogni ordine di scuola, posizionati rispettivamente al piano terra e al primo piano. Andrà considerata nel progetto l'opportunità di creare un unico centro stella di edificio, dove attualmente si trova il rack situato al piano primo, che necessita di essere riordinato e razionalizzato. Nel caso risulti inadeguato a contenere tutti gli apparati previsti ne andrà valutata la sostituzione con uno più capiente (par. 2.1.6).

Sia il firewall della primaria che quello della secondaria, in entrambi i casi un **Edgerouter ER-X** (5 porte, tecnologia Gigabit, PoE) pur non creando colli di bottiglia dal punto di vista della velocità potrebbero, potrebbero non essere adeguatamente aggiornati dal punto di vista della prevenzione delle minacce provenienti dalla rete. Si richiede una soluzione unica, che gestisca separatamente le reti di primaria e secondaria, anche con funzionalità di filtro DNS e captive portal per il controllo degli accessi (par. 2.5.3 e par. 2.5.5).

Le 2 CPE Fastweb del Piano Scuola, attualmente implementate separatamente, andranno integrate nel nuovo firewall e implementate nella LAN scolastica, con tutte le configurazioni del caso, incluse le funzioni offerte da un bilanciatore di flusso.

Per quanto riguarda gli switch attualmente in uso per la primaria e la secondaria, a seguito degli adeguamenti portati dalla fornitura in termini di punti rete e nuovi access point, andrà valutato nel contesto globale il loro utilizzo o eventuale sostituzione (par. 2.5.2). Sicuramente andranno rimossi e sostituiti gli apparati Fast Ethernet 10/100 e quelli senza funzionalità POE, in modo da non utilizzare iniettori per gli access point.

Considerato che nell'istituto è implementato Office 365 A1 for education si richiede che il sistema di accesso alla rete sia in grado di utilizzare le medesime credenziali, già assegnate agli utenti aventi diritto.

All'interno del rack andrà previsto un gruppo di continuità adeguato (par. 2.5.1).

Andrà verificata l'efficienza della copertura wifi attuale e, nel caso di zone d'ombra nei locali adibiti alla didattica, rafforzata mediante l'aggiunta e/o la sostituzione degli apparati coinvolti (par. 2.5.4) oltre che delle tratte di cablaggio necessarie. Andrà inoltre verificato che non siano presenti rilanci tra switch di piani diversi e che tutti gli armadi rack di piano convergano nel centro stella di edificio del piano primo.

## **4. SERVIZI INCLUSI NELLA FORNITURA**

A margine della fornitura del cablaggio strutturato e degli apparati attivi necessari al corretto funzionamento della rete locale saranno forniti i seguenti servizi:

### **4.1 Formazione e addestramento alla fornitura**

Il fornitore si impegnerà a dedicare un numero di ore adeguato, tramite formatori qualificati, all'addestramento di alcune figure messe a disposizione dall'amministrazione scolastica. In particolare lo scopo di questi corsi sarà quello di fornire nozioni sufficienti per un utilizzo delle funzionalità base degli apparati attivi e passivi installati (accesso ai rack, configurazioni base della rete wireless come creazioni nuovi ssid, sicurezza, etc., configurazioni base di firewall e switch, verifica del funzionamento dei gruppi di continuità, etc.).

### **4.2 Collaudo della parte passiva della fornitura**

In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente, sarà certificata ogni singola tratta, sia realizzata in cavo UTP/FTP, sia in fibra ottica, per attestare la rispondenza alle caratteristiche minime della normativa applicabile vigente. Saranno effettuati test rilasciando un registro di collaudo con le misure ed i risultati di tutti i test effettuati. Questa documentazione verrà fornita al collaudatore identificato dall'ente contraente per le verifiche del caso. In particolare dovrà essere rilasciata dal fornitore la seguente documentazione:

- verifica delle prestazioni delle tratte del cablaggio;
- schema della rete;
- etichettatura del cablaggio;
- disegno planimetrico, con posizionamento dei rack di rete ed evidenza del passaggio dei cavi, sia di dorsale che ai piani;
- disegno dettagliato di ogni armadio di rete, con tabelle di permutazione;
- 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;

### 4.3 Collaudo dei componenti attivi della fornitura

Il collaudo degli apparati attivi andrà effettuato a seguito dell'esito positivo del collaudo della parte passiva della fornitura.

In particolare il collaudo degli apparati attivi includerà:

- verifica della tensione di alimentazione;
- accensione degli apparati;
- verifica delle connessioni console ove presenti;
- verifica della presenza delle ultime versioni software/firmware;
- verifica delle memorie ram e flash rom;
- verifica del funzionamento delle porte e dei moduli se presenti.

Una volta verificata la funzionalità dei singoli apparati andrà verificata la funzionalità degli apparati interconnessi secondo lo schema di rete proposto. Una volta posizionate le bretelle previste tra gli apparati attivi e fino ai device utilizzatori finali andrà verificata la connettività sia tramite ping dalla postazione di lavoro verso l'esterno, verificando il ritardo introdotto da ogni hop sia tramite speedtest, sia per un client cablato che wireless.

In particolare andrà verificata:

- la corretta negoziazione sui punti rete al almeno 1 gigabit/s per i client con scheda di rete Gigabit;
- una efficace copertura delle antenne degli access point installati, capace di garantire una connessione efficiente ai dispositivi wireless sia in termini di latenza che di velocità;
- verifica del corretto funzionamento dell'accesso al captive portal e del filtro DNS, secondo le specifiche richieste.

Le attività di collaudo degli apparati attivi saranno coadiuvati dal collaudatore indicato dall'amministrazione scolastica, che attesterà a lavori ultimati l'esito positivo del collaudo.

#### **4.4 Assistenza e manutenzione della fornitura**

Allo scopo di assicurare una sufficiente continuità operativa alla struttura scolastica si richiede di quotare a parte nell'offerta un servizio di manutenzione extra rispetto all'espletamento della garanzia legale sulla fornitura, con le seguenti caratteristiche:

- assistenza on-site della durata di 24 mesi a decorrere dalla data di collaudo positivo;
- aggiornamenti software e bug fixes degli apparati durante tutto il periodo;
- In caso di guasto presa in carico del problema e primo tentativo di risoluzione remota entro 8 ore lavorative dalla segnalazione via e-mail o telefono;
- In caso di impossibilità di ripristino remoto intervento in loco e ripristino della funzionalità di rete entro i 2 giorni lavorativi dalla segnalazione del guasto. Al fine di soddisfare questa richiesta il fornitore potrà richiedere alla scuola di custodire presso i suoi locali un adeguato numero di apparati e materiali sostitutivi, in modo da rendere l'intervento e il ripristino il più efficace possibile.

## 5. PENALI E RISARCIMENTO DANNI

In caso di ritardato o parziale adempimento del contratto, l'istituto scolastico, in relazione alla gravità dell'inadempimento, potrà pretendere dal fornitore una penale fino a un massimo del 10% dell'importo contrattuale (iva esclusa). E' fatto salvo il risarcimento di maggior danno subito dall'istituto scolastico.

Genova, 11/03/2022

Il progettista Massimiliano Balistreri

