



**FONDI STRUTTURALI EUROPEI - FONDO EUROPEO DI SVILUPPO REGIONALE (FESR)  
PROGRAMMA OPERATIVO NAZIONALE “PER LA SCUOLA, COMPETENZE E AMBIENTI PER L’APPRENDIMENTO” 2014-  
2020 - 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”

## **Istituto Comprensivo “Marconi” di Petilia Policastri**

### **Analisi dei requisiti e proposta progettuale**

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

**Autore**  
*Prof. Remo Misisca*

## PREMESSA

La rete della scuola è diventata un requisito fondamentale per supportare sia la didattica che i processi amministrativi. La situazione di emergenza sanitaria ha dato un forte impulso all'utilizzo della Didattica Digitale, imponendo il crescente utilizzo di strumenti e metodologie digitali, in quell'irreversibile processo noto come "digitalizzazione". Il percorso di digitalizzazione proseguirà anche oltre il periodo di emergenza; gli strumenti e le metodologie digitali dovranno entrare fra le materie di insegnamento nelle scuole per fondare la costruzione della società digitale, oggi invocata continuamente.

L'Avviso 20480 del Ministero dell'Istruzione del luglio 2021 dà alle scuole l'opportunità di dotarsi di una rete finalmente adeguata alle attuali necessità, **con dispositivi di autenticazione degli utenti (personale scolastico e studenti) e per la sicurezza delle reti di fascia professionale.**

L'intervento è finalizzato alla realizzazione di una rete locale, cablata e/o wireless, all'interno degli edifici dell'Istituto Scolastico con la quale coprire tutte le aree didattiche e di servizio.

La presente progettazione è stata elaborata partendo dall'analisi della situazione attuale e del fabbisogno specifico della scuola, con il fine di implementare interventi mirati per migliorare l'infrastruttura esistente.

Si intende infatti salvaguardare gli investimenti già effettuati dall'Istituto, valorizzandoli ove possibile con up-grade per incrementare la capacità (throughput) di trasmissione delle dorsali sostituendo quelle in rame con nuove dorsali in fibra ottica e velocità di 10Gbit/s, per modificare l'architettura collegando tutti i rack secondari (di zona) direttamente al centro stella eliminando collegamenti a cascata fra rack, per estendere e/o potenziare la copertura Wi-Fi, per estendere e/o potenziare la copertura con cavo (cablaggio fisico), per potenziare e/o sostituire gli switch al fine di aumentare la capacità di trasmissione della rete. Seguendo la stessa logica operativa anche la rete Wi-Fi verrà aggiornata con access point dual-band che supportino almeno il protocollo "ac" che permette una banda di trasmissione nominale doppia di quella del protocollo "n" degli access point attualmente in uso presso l'Istituto, oltre a rendere disponibili anche le connessioni a 5GHz.

Per il governo e la sicurezza della rete occorre fornire e installare un sistema di autenticazione del personale scolastico e degli studenti, la cui gestione risulti possibile al personale dell'Istituto scolastico e che presenti in un unico sistema di assolvere a tutte le funzioni di seguito descritte (ad esempio gateway, firewall, controller Wi-Fi, network server, etc.).

## CARATTERISTICHE GENERALI DELLA RETE

Gli obiettivi funzionali del progetto sono:

- ☐ la realizzazione di una rete Wi-Fi e cablata Gigabit, con dorsali a 10Gbit/s su fibra ottica (laddove necessario per la quantità di traffico generato dagli utenti e dai laboratori), adeguata alla distribuzione della connettività in banda ultra-larga secondo il "Piano Scuole Connesse" di Infratel (Ministero dello Sviluppo economico) e secondo il DDL 2142 sulla rete di interconnessione unica nazionale dell'istruzione (rete UNIRE);
- ☐ la disponibilità di un access point e di un punto rete in ogni aula e in ogni altro ambiente didattico o amministrativo, come riportato nel dettaglio dei singoli plessi;
- ☐ l'ottimizzazione degli investimenti già fatti, riutilizzando i cablaggi esistenti e riducendo al minimo tanto i nuovi cablaggi quanto le corrispondenti opere d'elettricista.

I servizi da erogare sono:

- ☐ installazione e configurazione di tutti gli apparati
- ☐ integrazione degli apparati nella rete esistente anche dal punto di vista della numerazione IP

- ☐ Garanzia delle parti hardware per 36 mesi
- ☐ formazione all'uso ed alla gestione degli apparati forniti e dei servizi che essi erogano; la formazione sarà erogata In loco con un minimo di 2 ore per plesso;
- ☐ assistenza e manutenzione per 12 mesi che include:
  - o interventi su chiamata, on-site e da remoto, necessari per garantire il ripristino da guasto del sistema, con esclusione di parti di ricambio se non ricadenti nelle condizioni di garanzia;
  - o help-desk telefonico e/o in condivisione di schermo da remoto (es. "remote desktop"), utile a risolvere problematiche tecniche o a effettuare installazioni e configurazioni;
  - o possibilità di estendere i servizi (assistenza, aggiornamenti) oltre i 12 mesi.

I sistemi e gli apparati previsti in progetto sono stati selezionati sulla base delle esigenze dell'Istituto Scolastico, cioè tenendo conto della necessità di avere elevate prestazioni e rispettare il budget a disposizione:

- ☐ gli switch e gli access point di tipo professionale con caratteristiche e prestazioni elevate;
- ☐ gli access point sono *dual-band* e supportano almeno il protocollo 802.11ac e precedenti;
- ☐ i dispositivi di autenticazione degli utenti (personale scolastico e studenti) e per la sicurezza delle reti sono basati su sistemi con specifiche funzioni quali:
  - o accesso (autenticazione) con le credenziali .
  - o moduli per consentire al personale della scuola di operare via VPN in smart working in maniera sicura e controllata
  - o funzioni per la tutela formale e sostanziale del Dirigente Scolastico rispetto ai rischi dellarete
  - o Profilazione degli account
  - o Filtraggio contenuti web sia per Categoria sia per Geo
  - o Gestione Semplice e da Remoto
  - o conformità alle normative italiane, europee e al GDPR
  - o assistenza e manutenzione da remoto
- ☐ tutti i sistemi e gli apparati adottano i più recenti accorgimenti "green", come lo spegnimento automatico quando non utilizzati (es. di notte), con risparmi sul consumo elettrico superiori al50%.

## ARCHITETTURA DELLA RETE

L'architettura prevede la realizzazione di un centro stella a cui si interconnettono, attraverso dorsali in rame o in fibra, i rack di zona. L'intervento sanerà le situazioni frequenti, riscontrate negli

Istituti Scolastici, in cui i rack di zona (ed i relativi switch) sono collegati in cascata, costituendocosi dei colli di bottiglia per la rete.

Le zone periferiche autonome, con un proprio rack e proprio switch, saranno costituite:

- ☐ dal singolo laboratorio
- ☐ da ogni piano dell'edificio; nel caso di edifici particolarmente estesi si potranno avere più rack sullo stesso piano che dovranno comunque connettersi direttamente al rack di centro stella con una propria dorsale.

La tipologia di switch utilizzata in ogni rack è definita in funzione del numero di punti rete ed access point da collegare, dal numero di potenziali utenti della zona che permette di stimare il fabbisogno di banda, dal tipo di dorsale che si andrà a realizzare (fibra ottica o rame).

Nel rack di centro stella si dovrà installare il sistema per la sicurezza della rete e l'autenticazione degli utenti ed un UPS per la protezione degli apparati del nodo centrale della rete.

## **I DISPOSITIVI COMPONENTI DEL PROGETTO**

Si riportano di seguito le principali caratteristiche tecniche dei dispositivi componenti del progetto, il cui dettaglio è riportato nell'allegato "Specifiche tecniche dispositivi".

### **Access point**

Svolgono la funzione di distribuzione del segnale Wi-Fi. Dispongono di una seconda porta di rete, che permette la connessione di un punto rete cablato o un secondo access point di zona con lo scopo di aumentare la copertura e le connessioni simultanee

- Dual band 2.4 GHz e 5 GHz
- Supporto degli standard 802.11ac e precedenti
- Antenna integrata ad alta sensibilità di ricezione che ne estende il raggio di funzionamento
- Supporto della tecnologia PoE
- Firmware con supporto di provisioning e management centralizzati.

### **Switch di core e periferici**

Lo switch di core svolge la funzione di centro-stella, interconnettendo le molteplici dorsali provenienti dagli switch periferici con la dorsale di uplink direttamente connessa verso il sistema per la sicurezza della rete e l'autenticazione e quindi verso Internet.

Gli switch periferici svolgono la funzione di switch di accesso per gli access point di zona gestendone anche l'alimentazione via PoE e l'uplink verso lo switch di core

- Apparati gestibili attraverso un'interfaccia di configurazione e monitoraggio raggiungibile via IP
- Porte di accesso di tipo Ethernet 10/100/1000 Mbit/s e di porte di uplink che supportano connessioni in fibra ottica con velocità di almeno 1 Gbit/s
- Supporto della tecnologia PoE
- Possibilità di configurare VLAN

### **Cablaggio e componenti passivi**

- Tutti i componenti del cablaggio sono conformi alla cat. 6 e sono certificati per gli ambienti scolastici secondo la norma CEI EN 50173 con classificazione CPR Cca
- Laddove necessario è previsto l'impiego di tratte in fibra ottica.

- L'impiego di switch periferici permette di creare diramazioni del cablaggio evitando il passaggio di nuovi cavi.
- 

#### **Rack ed accessori**

- Rack di centro stella e di piano
- Gruppi di continuità (UPS)
- Patch panel ed accessori da rack.

#### **Sistema per la sicurezza della rete e l'autenticazione del personale scolastico e degli studenti**

Fornitura ed installazione di un sistema unico che abbia le seguenti funzioni, più approfonditamente descritte nell'allegato "Specifiche tecniche dispositivi".

- ***Network control***
  - Controller-gateway di istituto per la gestione dell'accesso ad Internet degli utenti
  - Statistiche di rete
  - Parental control per le attività di navigazione web e ogni altro tipo di app: blocco di siti e domini inappropriati e/o accesso ai soli siti e domini d'interesse
  - Firewall hardware : filtro e/o blocco di indirizzi IP, protocolli, connessioni entranti ed uscenti
  - Gestione di reti interne diverse (Uffici / Didattica / Wi-Fi / ...), anche con unico collegamento Internet
  - Modalità di accesso ad Internet differenziate, per docenti, alunni, segreteria
  - Supporto SSL, con certificati di Certification authority commerciali, Let's Encrypt
  - Certification authority autonoma con possibilità di auto-generare certificati per la propria PKI (Public Key Infrastructure), i propri servizi e per i servizi di altri server
  - Servizio DHCP, DHCP relay, DHCP per sottorete, blocco dinamico dei MAC irregolari
  - Servizio DNS, cache DNS (accelera l'accesso Internet), DNS per sottorete, DNS dinamico pubblico
  - Supporto Radius, PPTP, PPPoE
  - Gestione di più linee Internet per aumentare la banda e garantire continuità del servizio (Load bonding)
  - QoS per classificare il traffico e instradarlo con bande limitate.
- ***VPN concentrator (Virtual Private Network)***
  - Collegamento di sedi (plessi) diverse fra loro, in modo controllato e sicuro
  - Accesso per smart working di utenti esterni alle reti interne, in modo controllato e sicuro
  - Supporto al protocollo sicuro L2TP per sistemi Windows, MacOS e Linux e per device Apple iOS e Android e al protocollo sicuro SSL OpenVPN.
- ***Wi-Fi Network manager***

- Supporto per la realizzazione di reti Wi-Fi performanti ed economiche, con cabling multi-livello e switch di zona
  - Supporto per reti con access point disomogenei e multi-marca
  - Controllo dei device associati agli access point integrato con il servizio DHCP.
- **Hotspot Wi-Fi**
- Abilitazione a profili di navigazione differenziati

## LIVELLI DI SERVIZIO E QUALITÀ MINIMI RICHIESTI

### SERVICE LEVEL AGREEMENT

I **Service Level Agreement (SLA)** definiscono i parametri di qualità del servizio che devono essere rispettati dall'Operatore economico. Tutti gli SLA descritti nel presente capitolo e le relative definizioni che li caratterizzano si applicano a tutti i Lotti di Fornitura.

I valori dei parametri di SLA descritti nei paragrafi seguenti saranno misurati in riferimento alla **finestra temporale di erogazione dei servizi** di seguito riportata: **Lun-Ven 8.30 - 17.30 e Sab 8.30-14.30**

### SLA PER LA CONSEGNA, INSTALLAZIONE E AVVIO DEI SERVIZI

Le attività di fornitura, installazione e relative verifiche funzionali effettuate dall'operatore economico, saranno monitorate sulla base dei seguenti parametri di SLA:

**Tempo di consegna, installazione e verifica:** è definito come il tempo, misurato in giorni solari, che intercorre tra la data di invio dell'Ordinativo di Fornitura o stipula del contratto di fornitura (emesso dall'Amministrazione Contraente) e la data fine esecuzione dei lavori.

**Tempo di avvio dei servizi:** è definito come il tempo, misurato in giorni solari, che intercorre tra la data di invio dell'Ordinativo di Fornitura (emesso dall'Amministrazione Contraente) e la data di comunicazione di avvio dei servizi.

L'operatore economico dovrà effettuare la fornitura, l'installazione e le verifiche funzionali degli apparati, passivi ed attivi, entro i tempi massimi di seguito indicati, **dalla data dell'ordine o della stipula del contratto di fornitura.**

- **Tempo di consegna, installazione e verifica:** **120 giorni solari** dalla data dell'ordine o della stipula del contratto di fornitura
- **Tempo di avvio dei servizi:** 15 giorni solari dalla data di collaudo

### SLA PER I SERVIZI DI ASSISTENZA E MANUTENZIONE

- **Tempo di risposta al disservizio:** 4 ore lavorative
- **Tempo di intervento:** 4 ore lavorative
- **Tempo di ripristino del servizio:** 10 ore lavorative

### SLA PER I SERVIZI DI GESTIONE

- **Tempo di intervento da remoto a seguito di segnalazione di malfunzionamento:** 3 ore lavorative
- **Tempo di intervento in presenza a seguito di segnalazione di malfunzionamento:** 6 ore lavorative

### SLA per i servizi di intervento su chiamata su PDL/TO

Di seguito è elencato il Service Level Agreement che L'operatore economico dovrà soddisfare

relativamente a detto servizio:

- **Tempo di risoluzione delle richieste di servizio ricevute:** 16 ore lavorative

Per la definizione degli apparati attivi è stata effettuata anche un'analisi dei prodotti disponibili nella Convenzione Consip Reti Locali 7 e non sempre sono stati trovati prodotti con le caratteristiche essenziali fin qui descritte e che soddisfino lo specifico fabbisogno dell'istituto scolastico.

## **RIEPILOGO INTERVENTI PER I SINGOLI PLESSI**

Viene qui esposta una sintesi dell'architettura e delle forniture. La specifica di ogni apparato viene riportata nelle tabelle che seguono.

### **Plesso Primaria**

- Realizzazione di una rete cablata in Cat. 6 UTP che sarà costituita da un centro stella allocato nel Locale Centralino a piano terra, dove sarà installato un rack a pavimento, al quale si connetteranno le dorsali provenienti dalle diverse Zone periferiche o funzionali di seguito descritte:

#### **1. Zona Amministrativa: raccoglie i 19 punti rete**

1. 8 doppi per il personale amministrativo per un totale di 16
2. 2 per l'access point
3. 1 per la stampante installata nel corridoio degli uffici;

Essi confluiranno nel rack di zona e saranno gestiti da due switch (uno per il telefono e uno per i dati) ad essi dedicato;

#### **2. Zona didattica Piano Terra: è costituita dalle aule didattiche di questo piano e dai 4 ambienti del piano -1; in particolare saranno realizzati 14 punti rete così distribuiti:**

1. 6 punti rete nelle 3 aule (Piano T)
2. 1 punto rete nell'aula Sostegno (Piano T)
3. 1 punto rete nell'aula Professori (Piano T)
4. 2 punti rete per i 2 access point da installare in ognuno degli ambienti didattici del piano terra
5. 3 punti rete per i 3 access point da installare in ognuno degli ambienti del Piano -1
6. 1 punto rete per aula multimediale nell'ambiente del Piano -1

I cavi confluiranno in un rack a parete installato nel corridoio nei pressi del quadro elettrico o comunque in un punto utile affinché possa essere alimentato elettricamente;

I punti rete di questa Zona saranno gestiti da uno switch ad essi dedicato.

**3. Zona didattica Piano 1: è costituita da 6 aule che saranno servite da 16 punti rete così distribuiti :**

1. 12 punto rete nelle 6 aule;

2. 4 punti rete per i 4 access point da installare lungo il corridoio del piano 1.

I cavi confluiranno in un rack a parete installato nel corridoio nei pressi del quadro elettrico o comunque in un punto utile affinché possa essere alimentato elettricamente;

I punti rete di questa Zona saranno gestiti da uno switch ad essi dedicato.

**4. Zona didattica Piano 2: è costituita da 6 aule che saranno servite da 18 punti rete, così distribuiti:**

1. 12 punto nelle 6 aule;

2. 4 punti rete per i 4 access point da installare lungo il corridoio del piano 2.

I cavi confluiranno in un rack a parete installato nel corridoio nei pressi del quadro elettrico o comunque in un punto utile affinché possa essere alimentato elettricamente;

I punti rete di questa Zona saranno gestiti da uno switch ad essi dedicato.

**Plesso Infanzia**

- Realizzazione di una rete cablata in Cat. 6 UTP che sarà costituita da un centro stella allocato, dove sarà installato un rack a parete, al quale si connetteranno due access point.
- Fornitura, installazione e configurazione di un sistema gateway integrato per la gestione delle reti cablate Wi-Fi, per la sicurezza delle reti.

**• Plesso Infanzia :**

1. 2 punto rete ;

2. 2 punti rete per i 2 access point da installare nell'atrio.

I cavi confluiranno in un rack a parete installato nel corridoio nei pressi del quadro elettrico o comunque in un punto utile affinché possa essere alimentato elettricamente;

I punti rete di questa Zona saranno gestiti da uno switch ad essi dedicato.



Le specifiche dei rack sono riportate nell'*Allegato "Specifiche tecniche dispositivi"*

- Fornitura, installazione e configurazione di un sistema gateway integrato per la gestione delle reti cablate Wi-Fi, per la sicurezza delle reti e dei servizi, per l'autenticazione degli utenti, completo di software per l'autenticazione degli utenti .
- Fornitura, installazione e configurazione al centro stella di un UPS
- Fornitura, installazione e configurazione di uno switch di Centro Stella con 10 porte ad elevato throughput
- Fornitura, installazione e configurazione di n. 4 switch 24 porte , uno per Zona;
- Fornitura, installazione e configurazione di N. 17 access point:

Di seguito si riporta la tabella con la tipologia e la quantità dei prodotti da fornire ed installare. Nell'**Allegato "Specifiche tecniche dispositivi"** sono riportate le caratteristiche tecniche di dettaglio e minime di ognuno dei componenti richiesti dal computo.

Il progetto si intende realizzato a corpo e non a misura, comprensivo di ogni onere per darlo perfettamente funzionante, rispondente alle specifiche di progetto.

La rete dovrà essere configurata ed integrata con quanto già esistente, in particolare in termini di indirizzamento IP.

Descrizione	Qtà
<b>Centro stella</b>	
Sistema gateway integrato per la gestione delle reti cablate e Wi-Fi, per la sicurezza delle reti e dei servizi, per l'autenticazione degli utenti (personale scolastico e studenti).	1
Assistenza da remoto - Pacchetto prepagato di 4 ore di assistenza telefonica e/o daremoto, utile a risolvere problematiche tecniche o a effettuare installazioni e configurazioni	1
Assistenza da remoto - Pacchetto prepagato di 16 ore di assistenza telefonica e/o daremoto, utile a risolvere problematiche tecniche o a effettuare installazioni e configurazioni	1
Switch 10 porte 10/100/1000 + 1 porta SFP+ – Layer 3 - Throughput fino a 10 Gbit/s	1
Rack a pavimento	1
UPS – gruppo di continuità	1
Multipresa da rack	2
Patch panel	1
<b>Cablaggio, Access Point switch e accessori periferici</b>	
Access Point 2.4 GHz e 5 GHz	17
Switch 24 porte 10/100/1000 + 2 porte SFP+ – Layer 3	4
Modulo di formazione – Sessione da 2 ore erogato in modalità webinar	1
Cavo di rete	2880
Canalina	300
punto rete	52
Rack a parete	3
Multipresa da rack	3
Patch panel	3
<b>Cablaggio Infanzia</b>	
Sistema di Sicurezza Rete con Filtraggio gestibile da remoto.	1
Access Point 2.4 GHz e 5 GHz	2
Rack a parete	1
Switch 24 porte 10/100/1000 + 2 porte SFP+ – Layer 3	1
Multipresa da rack	1

## Allegato “Specifiche tecniche dispositivi”

Descrizione	Specifiche tecniche
<p>Sistema gateway integrato per la gestione delle reti cablate e Wi-Fi, per la sicurezza delle reti dei servizi, per l'autenticazione degli utenti (personale scolastico e studenti).</p> <p>Funzioni principali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Network Controller, Wi-Fi Network Management, Hotspot Controller, VPN concentrator per smart working</li> <li>- autenticazione</li> <li>- separazione delle reti interne su porte diverse, con un uno o più accessi Internet</li> <li>- protezione completa della rete interna (firewall)</li> <li>- parental control</li> </ul>	<p>Descrizione sistema</p> <p>Il sistema svolge la funzione di nodo centralizzato di gestione per tutta la rete cablata e Wi-Fi. Esso fornisce tutti i servizi di rete di base e, con moduli diversi, i diversi servizi applicativi di rete.</p> <p>Caratteristiche generali</p> <p>Chassis in formato standard rack 19", anche applicabile a parete</p> <p>Tre porte di rete fisicamente separate: rete locale verso rete didattica (aule, laboratori, etc.), rete locale verso rete uffici (presidenza, segreteria, etc.), rete Internet</p> <p>Routing selettivo fra le porte</p> <p>Procedure di sicurezza: quickstart, ripristino della configurazione di rete di fabbrica, esportazione di tutte le configurazioni tramite un unico file .</p> <p>Conformità GDPR: disabilitazione degli utenti per inattività, distinti profili di amministrazione, possibile MFA (multi-factor authentication), funzione di "recupera password"</p> <p>Gestione e configurazione attraverso intuitive pagine web</p> <p>Importazione/esportazione dell'elenco degli utenti tramite file csv, xls</p> <p>Architettura di Single Sign-On (SSO) integrata LDAP e Radius</p> <p>Gestione completa dell'infrastruttura SSL (PKI) con certificati standard (pubblici) e localizzati (privati).</p> <p>Network controller</p> <p>Gateway di perimetro per isolare dall'esterno e proteggere i nodi interni alla rete</p> <p>Controllo dei collegamenti</p> <p>Parental control, su navigazione web, con inibizione di siti inappropriati o in modo simmetrico dei soli siti d'interesse</p> <p>Limiti per profilo utente, per fasce orarie, log della navigazione</p> <p>Firewall hardware integrato con filtro e blocco indirizzi IP, protocolli, connessioni entranti ed uscenti, secondo gli standard più evoluti</p> <p>Interconnessione privata (VPN) e selettiva fra LAN e servizi di sedi e succursali diverse.</p> <p>Servizi di base: DHCP, DHCP relay, DNS e alias DNS, NAT, PAT, SSL (PKI) e certification authority autonoma</p> <p>Servizi avanzati: LOC bonding, QoS, disconnessione automatica da Internet del device "idle"</p> <p>Smart-working: accesso alle reti interne in modo controllato e sicuro, via OpenVPN e L2TP nativo su Windows, Apple MacOS, Apple iOS, Android</p> <p>Captive portal personalizzabile con grafica e loghi della scuola.</p> <p>Wi-Fi network manager</p> <p>Supporto per l'integrazione di access point disomogenei</p> <p>Trunk VLAN per SSID</p> <p>Snooping IGMP, mirroring porte, Spanning Tree, LACP (Link Aggregation Control Protocol).</p> <p>Controllo centrale dei dispositivi in rete, associati ad access point o in DHCP.</p>
Assistenza da remoto - Pacchetto prepagato di 4 ore di assistenza telefonica e/o da remoto, utile a risolvere problematiche tecniche o a effettuare installazioni e	Assistenza da remoto - Pacchetto prepagato di 4 ore di assistenza telefonica e/o da remoto, utile a risolvere problematiche tecniche o a effettuare installazioni e configurazioni

configurazioni	
Assistenza da remoto - Pacchetto prepagato di 8 ore di assistenza telefonica e/o da remoto, utile a risolvere problematiche tecniche o a effettuare installazioni e configurazioni	Assistenza da remoto - Pacchetto prepagato di 8 ore di assistenza telefonica e/o da remoto, utile a risolvere problematiche tecniche o a effettuare installazioni e configurazioni
Assistenza da remoto - Pacchetto prepagato di 16 ore di assistenza telefonica e/o da remoto, utile a risolvere problematiche tecniche o a effettuare installazioni e configurazioni	Assistenza da remoto - Pacchetto prepagato di 16 ore di assistenza telefonica e/o da remoto, utile a risolvere problematiche tecniche o a effettuare installazioni e configurazioni
Modulo di formazione – Sessione da 5 ore erogato in modalità presenza	Modulo di formazione – Sessione da 5 ore erogato in modalità presenza
Switch 16 porte 10/100/1000 +2 porta SFP+ – Layer 3 - Throughput fino a 30 Gbit/s	Switch 16 porte Ethernet 10/100/1000 Mbit/s2 alloggiamento SFP+ CPU ARM 64bit 1.7 GHz 4 core Layer 3 Memoria 4 GB Throughput fino a 30 Gbit/s Dimensioni: 443 x 210 x 44 mm Firmware con supporto di provisioning e management centralizzati Consumo massimo: 48W Alimentatore interno ridondato + 2 IEC cord Staffe rackmount incluse Moduli SFP non inclusi
Switch 24 porte 10/100/1000 +2 porte SFP+ – Layer 3 - Throughput fino a 0,5 Gbit/s (fino a 44 Gbit/s configurato in management)	Switch 24 porte Ethernet 10/100/1000 Mbit/s2 alloggiamenti SFP+ CPU ARM 64bit 800 MHz 1 core Layer 3 Memoria 512 MB Throughput fino a 0,5 Gbit/s (fino a 44 Gbit/s configurato in management) Dimensioni: 443x144x44 mm Firmware con supporto di provisioning e management centralizzati Consumo massimo: 24W Alimentatore incluso 24V 1,2A Staffe rackmount incluse Moduli SFP non inclusi
Access Point 2.4 GHz e 5 GHz	Access Point 2 porte Ethernet 10/100/1000 Mbit/s, PoE-in 802.3af/at, PoE-out (Passive, Ethernet port 2) Kit di fissaggio, alimentatore, PoEinjector inclusi

Link radio 5 Ghz punto-punto	Coppia apparati con: 1 porta Ethernet 10/100 MBit/s, PoE In (Passive PoE) CPU MIPSBE 700MHz 1 core Memoria 64 MB 5GHz 802.11a/n (2x2) MCS0 - MCS9, fino a 300 Mbit Guadagno d'antenna: 5GHz 16dBi Temperatura operativa: -40C / +70C Dimensioni: 129x129x34mm Firmware con supporto di provisioning e management centralizzati Consumo massimo: 8W Kit di fissaggio, alimentatore, PoEinjector inclusi
Link radio 5 Ghz punto-punto Giga	Coppia apparati con: 1 porta Ethernet 10/100/1000 MBit/s, PoE In (Passive PoE) CPU ARM 32bit 720MHz 4 core Memoria 256MB 5GHz 802.11ac (2x2) MCS0 - MCS9, fino a 867 Mbit Guadagno d'antenna Dual pol. 25deg, 5GHz antenna, 16dBi Temperatura operativa: -40C / +70C Dimensioni: 129x129x34mm Firmware con supporto di provisioning e management centralizzati Consumo massimo: 12W Kit di fissaggio, alimentatore, PoEinjector inclusi
Modulo in fibra SFP MM	Modulo in fibra SPF 1.25G multimodale Distanza 550 mt Connettore LC 850nm Dual
Modulo in fibra SFP SM	Modulo in fibra SPF 1.25G monomodale Distanza 20 km Connettore LC 1310nm Dual
Modulo in fibra SFP+ MM	Modulo in fibra SPF+ 10G multimodale Distanza 300 mt Connettore LC 850nm Dual
Modulo in fibra SFP+ SM	Modulo in fibra SPF+ 10G monomodale Distanza 10 km Connettore LC 1590nm Dual
Modulo in rame SFP CM	Modulo in rame SPF 1.25G Connettore RJ45 10/100/1000M
Cavo di Uplink 1/10/25 G	Cavo di Uplink 1/10/25 G
Rack a pavimento	Rack a pavimento 24U Larghezza: 600 mm Profondità: 600 mm Altezza: 1256 mm
Rack a parete	Rack a parete 9U Larghezza: 550 mm Profondità: 600 mm Altezza: 446 mm
UPS – gruppo di continuità	Tecnologia: Online (VFI) Formato: Rack e Tower Protezione circuito: Interruttore automatico Protezione: da sovraccarico e aumenti di tensione Pannello di controllo: Display LCD Tipologie spine: IEC C13 Tipo di forma d'onda: Sinusoidale pura Spine elettriche connettabili: 6 Tensione in uscita 220V, 230V, 240V Tensione in uscita Bypass: Integrato Tempo d'intervento: 0 ms Potenza erogata Watt: 900 WATT Potenza erogata Va: 1.000 Va

	Efficienza a pieno carico: 95 % Potenza assorbita in esercizio: 1.000 W Tensione di alimentazione: 230 V Input: IEC60320 C14 Output: 6 x IEC60320 C13 Tensione in entrata 220V, 230V Profondità: 31 cm - Altezza: 8,8 cm - Larghezza: 43,8 cm Certificazione CE Durata batterie a metà carico in caso di blackout: 9 Min Tempo di ricarica tipico: 4 Ore Software incluso Maniglie, Piedini in plastica per montaggio tower, cavo USB Seriale Rs-232 C Usb Slot per scheda di rete
Multipresa da rack	Multipresa da Rack 19" con interruttore luminoso Connessioni: 8 prese Universali Schuko / Italiane 45° con terra Spina C14 e prese universali Schuko / Italiane 45° con terra Installabile a rack 19" - 1 Unità Cavo di alimentazione standard 2 m Caratteristiche elettriche: 16 A, 250 V AC Dimensioni: 482.6 x 44.4 x 52 mm
Patch panel	Patch panel UTP 24 Posti RJ45 Cat.6
Cassetto fibra ottica	Cassetto FO 19 1U completo di accessori e bretelle FO
Cavo di rete	Cavo di rete Cat. 6 certificato per gli ambienti scolastici secondo la norma CEI EN 50173 con classificazione CPR Cca
Canalina	Canalina o tubo idoneo a passaggio cavi
Scatola frutto placca ed accessori per punto rete	Scatola frutto placca ed accessori per punto rete
Cavo fibra ottica	Cavo fibra ottica multimodale OM3 con almeno 8 fibre, di tipo anti-roditore e certificati per gli ambienti scolastici secondo la norma CEI EN 50173 con classificazione CPR Cca

## ASPETTI GENERALI

1. **Garanzia dell'intera soluzione.**  
Almeno 24 mesi decorrente dalla data di collaudo positivo della fornitura.
2. **Garanzia on site dell'intera soluzione.**  
Almeno 24 mesi decorrente dalla data di collaudo positivo della fornitura.
3. **Garanzia per sostituzione pezzi di ricambio.**  
Almeno 3 anni decorrente dalla data di collaudo positivo della fornitura.
4. **Manualistica d'uso.**  
Per tutte le apparecchiature fornite, in lingua italiana
5. **Cavi elettrici, trasmissione segnale video, cavo di connessione alla rete (Fibra, Rame,...), ecc.:**  
Tutte apparecchiature fornite dovranno essere dotate dei cavi necessari al loro funzionamento ed al loro collegamento a tutti gli altri apparati e/o attrezzature necessarie per il loro corretto funzionamento
6. **Integrazione con sistema esistente.**  
Tutte apparecchiature nuove fornite dovranno essere configurate per integrarsi totalmente, sia da un punto di vista fisico che logico, con il sistema di gestione dell'istituto scolastico (segreteria, Didattica, laboratori, hot spot, firewall,...) e l'integrazione non deve prevedere momenti di blocco dell'attività quotidiana.
7. **Smaltimento dei materiali.**  
L'operatore economico dovrà prevedere allo stoccaggio e smaltimento di ogni materiale oggetto del presente progetto (componenti attivi e passivi, cavi, rack,...)
8. **Certificazioni prodotti, lavori ed impianto elettrico:**  
I prodotti forniti e i lavori effettuati dovranno essere in possesso delle certificazioni richieste dalla normativa vigente. Per l'ampliamento/adeguamento dell'impianto elettrico a fine lavoro sarà consegnata la certificazione di legge.
9. **Certificazione del cablaggio e rilascio del risultato delle prove di test.**  
La **certificazione del cablaggio** dovrà avvenire tramite il rilascio del risultato delle prove di test eseguite mediante l'utilizzo di strumento **analizzatore di reti cablate**. Il Cablaggio sarà certificato contro difetti di posa e/o dell'hardware utilizzato. A fine lavoro sarà consegnata la certificazione di legge.
10. Redazione e Consegna del **progetto esecutivo contenente le planimetrie** dei plessi interessati alla fornitura con la **dislocazione ed identificazione di tutte le attrezzature e TO** della Rete LAN/WLAN realizzata.