

**PROGETTO ESECUTIVO  
PER LA REALIZZAZIONE DI UNA RETE LOCALE  
IC Arenzano  
- CAPITOLATO TECNICO -**

Il presente documento descrive il Progetto Esecutivo, relativamente alla fornitura di Beni e Servizi per la realizzazione di una rete LAN e WiFi con apparati attivi e passivi presso l' IC Arenzano (GE), secondo quanto previsto da PON 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”– Avviso pubblico prot.n. 20480 del 20/07/2021 per la realizzazione di reti locali, cablate e wireless, nelle scuole; redatto in conformità alle richieste dell'Amministrazione e sulla base delle esigenze emerse e delle verifiche effettuate durante il sopralluogo tecnico svolto in presenza.

**PROGETTO CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI;**

Fondi Strutturali Europei – Programma Operativo Nazionale “Per la scuola, competenze e ambienti per l'apprendimento” 2014-2020. *Asse II - Infrastrutture per l'istruzione – 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”– Avviso pubblico prot.n. 20480 del 20/07/2021 per la realizzazione di reti locali, cablate e wireless, nelle scuole.*

**PROGETTO 13.1.1A-FESRPON-LI-2021-77 - CUP: F69J21007750006 – CIG: Z9235B0578**

Progettista: Ing Luca Martinelli

# CAP 1- Premessa e Obiettivo del lavoro

L'Obiettivo principale di questo progetto è progettare un'infrastruttura di rete di cui dotare gli edifici scolastici, completa di apparati attivi e passivi, che consenta lo svolgimento ottimale delle attività didattiche (in presenza, a distanza o integrata), l'accesso alle infrastrutture telematiche e alle banche dati (ad es. il registro elettronico, il materiale didattico presente su Google Classroom ecc..) a tutti gli utenti che operano nei vari plessi (studenti, docenti, formatori ecc..), capace dunque di coprire gli spazi didattici e anche quelli amministrativi delle scuole, assicurando, altresì, il cablaggio degli spazi, la sicurezza informatica dei dati, la gestione e autenticazione degli accessi.

L'istituto comprensivo IC Arenzano è composto dai seguenti plessi:

- I.C.AREZZANO-SMS CHIOSSONE - SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO
- S.EL.-P.DE CALBOLI-ARENZANO - Scuola Primaria
- S.MAT. DI AREZZANO - Scuola dell'Infanzia

Fanno parte del corpo docente dell'Istituto Comprensivo di Arenzano circa 100 docenti e 7 formatori esterni. I docenti si occupano della formazione di circa 820 studenti.

Tutti gli utenti dell'Istituto Comprensivo sono dotati di account Google Workspace for Education Fundamentals (<https://edu.google.com/products/workspace-for-education/editions/> (versione gratuita). Il dominio internet utilizzato da questo istituto comprensivo è "icarenzano.edu.it"

Tutti gli utenti sono in possesso di proprie credenziali personali e conoscono la piattaforma Google, in particolare le funzionalità Classroom, Gmail, Google Calendar, Drive, Moduli, Presentazioni, Meet ecc...

Il personale tecnico amministrativo dell'istituto comprensivo è formato sull'utilizzo della piattaforma Google in particolare per quanto riguarda la gestione degli account utente (creazione, eliminazione, ripristino password).

Tramite un'analisi dei sistemi di connettività pubblica si rileva la possibilità di attivare su tutti i plessi tecnologie di interconnessione a Banda Larga (BL) o Banda Ultra Larga (BUL).

La bandwidth disponibile a mercato sulle infrastrutture di connettività pubblica (Internet) dei vari plessi è ottima in particolare nelle le sedi coperte da tecnologie FTTH. Anche nelle sedi servite da FTTC le prestazioni di connettività pubblica non sono da considerarsi un limite per le attività didattiche.

Tramite l'analisi delle infrastrutture di trasmissione dati in essere, corredate con il materiale fotografico (allegato alla seguente relazione) è stato possibile rilevare che:

- Le infrastrutture di cablaggio strutturato passivo, composte da cavi ethernet, armadi rack e pannelli di permutazione non sono presenti in tutte le sedi e ove presenti sono obsoleti e non adeguati secondo i moderni criteri di realizzazione di infrastruttura di cablaggio strutturato.
- Alcuni apparati di network attivi (Switch e Access Point) sono obsoleti e rappresentano una grossa limitazione per la fruizione delle attività legate alla Didattica e alla gestione amministrativa dell'istituto Comprensivo. Alcuni di questi apparati possono però essere collocati nei plessi dove sono meno stringenti le richieste prestazionali nell'utilizzo della risorsa Internet.

- In alcuni plessi sono presenti Access Point Ubiquiti Serie Unifi non obsoleti, gestiti tramite piattaforma Unifi Controller. Tale piattaforma è gestita in autonomia dal personale dell'istituto Comprensivo.

L'IC Arenzano intende quindi realizzare una copertura LAN e WIFI in tutte le sue pertinenze interne. Tutti i plessi sono dotati di lavagne interattive multimediali ed è quindi necessario prevedere la possibilità di utilizzo delle infrastrutture di trasmissione dati da parte di questi Device.

Gli elementi costitutivi del presente progetto, prevedono la posa, fornitura e messa in opera di apparati passivi (Armadi Rack, Patch Panel, Cavi Ethernet, cablaggio strutturato) ed attivi quali: Firewall, Router, Switch, Access Point.

I criteri guida alla base del lavoro di progettazione sono stati i seguenti:

- Solidità: l'infrastruttura è stata concepita in modo che possa mantenere nel tempo funzionalità e prestazioni anche in conseguenza di condizioni di impiego intensivo.
- Affidabilità: la rete sarà in grado di garantire adeguati livelli di servizio in maniera continuativa.
- Capillarità: la connettività sarà resa disponibile in tutte le pertinenze interne ai plessi.

Si precisa che la presente progettazione coinvolge solo gli elementi attinenti alla rete trasmissione dati, ovvero non include modifiche all'impianto elettrico, riguardanti l'ammodernamento degli impianti esistenti obsoleti e la locazione di punti rete a bassa tensione.

## CAP 2 PROGETTO:

La soluzione progettuale, in relazione alle esigenze espresse dalla Dirigenza, si compone dei seguenti elementi:

Realizzazione del cablaggio strutturato (apparati passivi):

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

Realizzazione della Rete LAN (apparati attivi)

- fornitura, installazione e configurazione delle seguenti apparati attivi:
  - a. Switch
  - b. Router/Firewall
  - c. Access Point
- servizio di assistenza al collaudo;
- formazione del personale scolastico per l'utilizzo delle infrastrutture

Il dimensionamento del progetto e le caratteristiche della soluzione saranno tali da assicurare economicità, scalabilità e flessibilità che tenga conto dell'evoluzione presunta sul carico di lavoro della scuola e della sua didattica.

Nella fase di progettazione si è tenuto conto delle possibili ottimizzazioni in termini di efficienza e di risparmio energetico della rete locale e delle infrastrutture collegate, nonché dell'impatto del progetto sulla sostenibilità ambientale.

## CAP 2.1 Caratteristiche generali delle componenti del cablaggio strutturato

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

Il sistema di cablaggio proposto, comprende la componentistica passiva necessaria a garantire la connettività di rete da ogni presa verso l'armadio rack di distribuzione (cablaggio orizzontale)

Di seguito si descrivono i componenti del sistema di cablaggio strutturato richiesti a progetto:

- Cavi in rame ed in fibra ottica
- Postazioni di lavoro
- Pannelli di permutazione
- Bretelle in rame
- Armadi Rack

### **Cavi in rame**

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

Il cavo in rame per la distribuzione orizzontale deve essere di tipo non schermato U/UTP Cat. 6; costituito da 4 coppie intrecciate con conduttori a filo solido temprati a sezione circolare 23 AWG divise da setto separatore a croce ed ha impedenza caratteristica 100 Ohm +/-3%. Il cavo deve essere conforme alle normative EN50288-6-1 ed ISO/IEC 61156-5.

Le guaine dei cavi UTP devono essere di tipo LSZH/FR (HF1), 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 250 MHz per i cavi di Cat. 6 in accordo con gli standard di riferimento.

Tutti i cavi devono possedere 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, EN50265, EN50267) e di ritardo di propagazione della fiamma (Flame Retardant) conformemente alle normative IEC

60332-1-2 (CEI 20-35, EN 50265).

I cavi quindi devono avere in particolare caratteristiche rispondenti agli standard:

- Cat. 6

EIA/TIA 568-B.2-1, EIA/TIA 568-C

EN 50173 2nd edition;

ISO/IEC 11801 2nd edition.

- soluzione non schermata Cat. 6 Cavo U/UTP 4 coppie 23AWG Cat6Plus HF1 LSZH

### **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;
- prese modulari tipo U/UTP cat. 6.

La scatola di tipo UNI503 da utilizzare deve essere conforme alla normativa ISO/IEC 11801.

Sulla scatola viene applicata la placca autoportante porta prese a una/due posizioni.

### **Pannelli di Permutazione (Patch Panel) Categoria 6**

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

Tutti i patch panel devono essere composti da un pannello dotato di una struttura metallica modulare a 24 fori atti a contenere prese modulari RJ45 Keystone Jack Modello SIJ Cat. 6 U/UTP.

### **Canalizzazioni**

Come regola generale, le canalizzazioni e/o tubazioni da implementare dovranno essere dimensionate in base ai flussi di cavi che ospiteranno, garantendo comunque una disponibilità di spazio utile di circa il 30% in particolare per quanto attiene il contenimento dei cavi UTP di distribuzione orizzontale.

Dovranno essere compresi, il fissaggio alla parete e quanto necessario per fornire il lavoro finito a regola d'arte.

Per quanto attiene le caratteristiche dei materiali da impiegare si conferma che dovranno essere utilizzati prodotti di primarie case, e comunque rispondenti per tipologia l'impiego alle Normative CEI e IMQ: CRI 23-31 canalizzazioni in acciaio zincato a caldo - CRI 23-32 canalizzazioni in materiale plastico - CEI 23-14, CR1 23-8 tubazioni in materiale plastico, di tipo calpestabile se montate a pavimento.

### **Armadi**

Gli Armadi da utilizzare per la realizzazione del progetto possono essere di due tipologie:

Armadio a parete Rack

Armadio Server Rack da pavimento

Armadio a parete Rack concepiti per una rapida installazione (montaggio a pensile)

La struttura deve essere costituita da coperture asportabili con estrema semplicità, predisposizione serratura su pannelli laterali, e da un'anta con vetro fumè e serratura con chiave.

Conforme alle specifiche ANSI/EIA RS-310-D, DIN41497 PART 1, IEC297-2, DIN41494 PART 7, GB/T3047.2-92

Armadio Rack 19" 6U

Armadio Rack 19" 9U

Armadio Rack 19" 12U

Armadio Rack 19" 42U

Armadio Server Rack da Pavimento con tetto predisposto con foratura per sistema di ventilazione e provvisto di ingresso cavi; fondo predisposto per ingresso cavi e dotato di sportello che chiuso permette di appoggiare apparati come UPS, aperto favorisce l'aerazione; completo di coppia di montanti 19" anteriori e posteriori, con piedini di livellamento incluso

- Grado di protezione IP20 secondo la norma EN 60529
- Certificazione CE secondo la norma EN 62208

- Conformità a IEC297; IEC297-1; IEC297-2; IEC297-3; EN61439-1; EN60529; EN12150-1
- Conformità alla norma UNI EN ISO 9001:2008

### **Bretelle in rame**

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 non schermate U/UTP.

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

- prestazioni conformi alla norma ISO\IEC 61935-2;
- singolarmente identificate da una matricola;
- collaudate in fabbrica fino a 250 Mhz (Cat6);
- protezione anti-annodamento sul plug;
- ingombro del serracavo minimo per l'inserzione in switch ad alta densità "Blade Patch Cord";
- guaina esterna in materiale LSZH HF1 IEC 60332-1 ovvero CEI 20-35 ed alle CEI 20-37, IEC 61034, NES 713, IEC60754-1, EN 50265, EN 50267, EN 50268.

### **Dorsali / Bretelle in Fibra Ottica**

Sarà realizzata una nuova dorsale in fibra ottica tra gli armadi principali. Occorre quindi prevedere:

Fornitura e posa cavo fibra ottica a 8 fibre multimodali 50/125 armato anti-roditori per esterni

Terminazioni cavo fibra ottica con attestazione fibre con connettore SCo LC in cassetto con quota parte bussola SC Duplex, con certificazione.

Fornitura di bretella fibra ottica Bi-Fibra MultiModale 50/125 da mt.2 SC-LC o LC-LC a seconda del tipo di connettore scelto per il patch panel

Inclusa nella fornitura ogni eventuale accessorio necessario (giunti, pig tail , transceiver)

### **Cassetti Ottici**

Queste le caratteristiche minime dei cassette ottici da utilizzare: Cassetto Rack 19" Fibra Ottica LC Duplex/SC Simplex scorrevole 1HE su 2 montanti, da predisporre completi di un numero adeguato di bussole SC Simplex, E2000 simplex, MTRJ, LC duplex (a seconda dello standard stabilito); pannello frontale estraibile per agevolare le operazioni di connettorizzazione della fibra ottica; Porte numerate ed ingresso cavi sul retro, predisposto per montaggio passacavi di tipo M20

## CAP 2.2 Caratteristiche generali delle componenti degli apparati attivi:

Tutte le componenti attive saranno configurate secondo i protocolli di sicurezza e le caratteristiche concordate con l'amministrazione. In Particolare si definiscono i requisiti minimi dei seguenti apparati:

### **Switch 8/16/24/48 porte POE Gigabit 10/100/1000 Mbps:**

Gli switch 8/16/24/48 porte POE devono avere le seguenti caratteristiche minime:

- 8/16/24/48 porte 10/100/1000M ciascuna con POE Budget 30W
- Total poe budget 150W
- Management via SSH / HTTPS
- LLDP o CDP
- Supporto 802.1q
- SNMP
- Eventuale compatibilità con Controller Wireless

### **Access Point Indoor**

Si richiedono quindi access point con le seguenti caratteristiche:

- Gestione centralizzata di tutti i dispositivi tramite controller, estendibile anche agli altri plessi in futuro
- Supporto di almeno 4 SSID
- Supporto di autenticazione WPA,WPA2 personal ed enterprise
- Supporto di Vlan con protocollo 802.1q
- Doppia radio a 2,4 e 5 Ghz
- 2x2 MIMO
- 802.11ac
- Band steering
- Supporto social login (Google Workspace Educational)
- Alimentazione POE compatibile con gli switch utilizzati

Attualmente in alcuni plessi scolastici sono presenti circa 6 access point Ubiquiti UNIFI

Tali caratteristiche si ritengono sufficienti per un uso attuale all'interno dei plessi delle scuole dell'infanzia nei quali l'accesso è limitato ai docenti e in rare occasioni ad un numero elevato di clients. Pertanto si ritiene vantaggioso e anche ecologicamente sostenibile, grazie alla riduzione di materiale RAE, il riutilizzo di tali dispositivi in tali plessi. E' quindi necessario prevedere che in nuovi access point siano compatibili con il sistema di gestione attualmente utilizzato dai dispositivi Unifi Ubiquiti.

### **Router Firewall**

La complessità degli interventi da effettuare sull'infrastruttura passiva non consentono di utilizzare in questo progetto un firewall UTM posizionato in ciascun plesso.

Queste le caratteristiche minime del router/firewall da installare presso ciascun plesso:

- 5 ethernet port
- 1 sfp port



- Routing/Firewall: 1Gb/s
- Management via SSH / HTTPS
- LLDP o CDP
- SNMP
- Programmabile tramite API
- Supporto protocollo 802.1q
- Utilizzo di VPN: L2TP/Ipsec, Ipsec, OpenVPN, SSTP

### **Router Firewall NGN UTM**

La complessità degli interventi da effettuare sull'infrastruttura passiva è tale da richiedere l'impiego, in questo progetto, di un firewall UTM NextGeneration ad uso di tutti gli utenti dei vari plessi. Il firewall verrà installato nella sede principale. Tramite opportuna configurazione il traffico degli utenti dei vari plessi potrà essere instradato sul firewall della sede principale.

Queste le caratteristiche minime del firewall UTM:

- Content filtering
- Ispezione e filtraggio del traffico web HTTP/S con interdizione dell'accesso a siti inadatti ad una finalità didattica o di lavoro appartenenti ad una lista di indirizzi vietati, compresi contenuti attivi come ActiveX, Flash, JavaScript, etc.
- Monitoraggio dell'uso di Internet con l'archiviazione in un file di log
- Possibilità di consentire o vietare l'accesso ad Internet in base all'utente, al PC, all'ora, al sito richiesto.
- Filtri antivirus e antispymware
- Traffic Shaping per l'utilizzo ottimale della banda con l'assegnazione delle priorità in base all'applicazione e alla rete di appartenenza
- Proxy http ed FTP
- Advanced Threat protection
- Reportistica integrata
- Anti SPAM
- Intrusion Prevention
- Porte Ethernet attive ed indipendenti
- Zero Day Protection
- Proxy Trasparenti HTTP, SMTP, DNS, POP3, FTP
- Gestione tramite WSM, Web UI o CLI
- Single Sign On (Autenticazione Trasparente)
- Multi WAN load Balancing

### **Infrastruttura Wi-Fi**

L'architettura della rete Wi-Fi proposta deve rispondere a requisiti di flessibilità, espandibilità e resilienza. Gli elementi di resilienza del progetto dovranno basarsi su:

- SelfHealing: la rete Wi-Fi deve essere in grado di adattare dinamicamente ed automaticamente le risorse radio.
- Site Survivability: gli Access Point dovranno continuare a lavorare anche in assenza del Wireless Controller.

L'architettura della rete Wi-Fi da realizzare prevede che normalmente gli Access Point lavorino sotto il controllo del Wireless Controller. Questa modalità di lavoro viene definita come dipendente e costituisce

la modalità di funzionamento abituale della rete. Gli Access Point in fornitura devono essere in grado di funzionare anche in assenza del Wireless Controller, svolgendo localmente le funzioni proprie del Wireless Controller stesso. Questa modalità di lavoro viene definita come indipendente (o stand-alone). Il passaggio da una modalità all'altra (a seconda delle circostanze in cui si venga a trovare la rete) deve avvenire in maniera automatica senza perdita di connettività per i client. Si definisce questa capacità come Site Survivability. Gli Access Point in offerta dovranno perciò funzionare in modalità adattativa, ovvero adattando automaticamente la loro modalità di funzionamento (dipendente o indipendente) a seconda della situazione.

Dal punto di vista della gestione dei flussi di traffico, l'architettura proposta deve essere in grado di eliminare i colli di bottiglia (SPOF single points of failure) tipici di una rete centralizzata di tipo tradizionale ed essere altamente scalabile: essa deve essere in grado di distribuire l'intelligenza di rete e le funzioni di sicurezza e di instradamento del traffico su tutta la rete pur mantenendo la gestione centralizzata nel Wireless Controller. Ogni Access Point deve essere in grado di prendere decisioni in maniera indipendente riguardo la sicurezza o l'instradamento del traffico a livello locale, ottimizzando le risorse di tutta la rete. Il risultato dovrà essere una rete sicura, affidabile e con elevate prestazioni.

Si richiede perciò che sia possibile implementare sia una configurazione nella quale traffico locale venga instradato localmente senza passare dal Wireless Controller.

Il Wireless Controller della rete Wi-Fi dovrà consentire il controllo, la configurazione e la gestione della rete Wi-Fi da un unico punto centralizzato.

Le funzionalità e le capacità minime del Wireless Controller della rete richieste sono riassunte di seguito:

- Programmabile tramite API
- Gestione centralizzata delle configurazioni iniziali e successive degli Access Point.
- Gestione gerarchica e semplificata delle policy e dei profili degli utenti e dei dispositivi dell'infrastruttura.
- Accesso da parte dell'amministratore di rete tramite interfaccia grafica user friendly di tipo GUI (Graphical User Interface) o CLI (Command Line Interface), basati su tecnologie di gestione: SSH e Web UI
- Aggiornamento firmware centralizzato degli Access Point.
- Gestione delle policy di Quality of Service (QoS).
- Supporto del roaming a Layer 2 e Layer 3 e della mobilità per i client da un Access Point all'altro
- Supporto di funzionalità di sicurezza a livello centralizzato:
- Supporto di funzionalità di Autenticazione a livello centralizzato
- Protocolli 802.1x
- Eventuale Autenticazione Captive Portal.

Il Wireless Controller dovrà includere funzioni e strumenti di analisi e risoluzione dei problemi (troubleshooting).

Gli strumenti di troubleshooting potranno essere utilizzati per la scoperta, l'analisi e la risoluzione proattiva di problematiche quali ad esempio:

- Connettività

- Roaming
- Performance insufficienti
- Copertura RF
- Interferenze RF
- Sicurezza

La cattura dei pacchetti di dati da analizzare potrà essere definita sia a livello di Wireless Controller che di Access Point, sia attraverso le interfacce fisiche (porte Ethernet, interfaccia radio) che attraverso le interfacce logiche (VLAN, Wireless LAN, etc.).

I dati potranno essere salvati localmente o esportati via email o FTP ed essere esportati in formati comunemente utilizzati.

Gli Access Point dovranno essere in grado di generare e gestire elevate quantità di dati di log , le quali potranno essere poi aggregate e inviate al Wireless Controller oppure gestite direttamente dagli Access Point.

La cattura dei pacchetti di traffico per un singolo client wireless che si muova da un Access Point all'altro (roaming) dovrà essere distribuita tra tutti gli Access Point coinvolti dal passaggio dei pacchetti, sia che viaggino dalla rete wired alla rete wireless o viceversa, con l'obiettivo di mantenere il focus sull'analisi del comportamento di un singolo client.

Gli strumenti di troubleshooting dovranno includere diversi elementi

Il Wireless Controller dovrà consentire la raccolta di dati statistici, a supporto dell'analisi storica delle performance, degli allarmi e delle criticità riscontrate sul sistema, attraverso report personalizzabili.

Tra i dati raccolti nei report storici dovranno essere considerati i seguenti elementi :

Quale device ha comunicato con chi :

- Tutte le associazioni tra Access Point e client
- Metriche riguardanti il numero di client
- Quando una comunicazione è avvenuta
- Inizio e fine di ogni associazione
- Tutte le informazioni riguardanti lo stato dei device
- Indicatori dei data rate utilizzati, tipo di traffico, SSID. Livello di segnale e di copertura RF, tipi di cifratura ed autenticazione
- Quantità di traffico : numero di bytes e frames trasmessi e ricevuti
- Allarmi e segnalazioni riscontrate, quali ad esempio: (Problemi su operatività e connettività, associazione e status dei client, Problemi sull'aggiornamento del firmware, Guasti hardware, all'infrastruttura, Problemi di copertura RF e di interferenze, Allarmi di sicurezza, Problemi di roaming)

Il sistema in offerta dovrà consentire un'analisi dinamica dei dati in tempo reale.

Dovranno essere disponibili degli strumenti visivi e personalizzabili (grafici, tabelle, chart, etc.) per visualizzare l'andamento in tempo reale dei parametri monitorati.

E' possibile inoltre prevedere (se necessario) l'installazione di un controller software per la gestione dei network device: (Switch e Access Point). Le caratteristiche minime di questo server dovranno essere indicate dal fornitore del network controller.

La soluzione WiFi proposta dovrà prevedere la possibilità di autenticare gli utenti mediante credenziali Google Workspace Edu in uso all'istituto comprensivo.

# CAP 3 Definizione LOTTO DI FORNITURA

## I.C.ARENZANO-SMS CHIOSSONE - SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

Il plesso in oggetto è il plesso principale di tutto l'IC ed ospita anche gli uffici di dirigenza, di segreteria e di amministrazione.

In questo plesso è già presente una infrastruttura di cablaggio strutturato ben fatta e funzionante, poiché alcuni locali utilizzati per attività didattica risultano sprovvisti di punti di rete, e' necessario estendere l'infrastruttura di cablaggio passivo ad alcune aule/locali utilizzati per l'attività didattica. I nuovi punti di rete andranno attestati negli armadi rack.

Nei locali segreteria è necessario aggiungere un armadio Rack che ospiterà i dispositivi di rete attivi (Switch, Router, Firewall).

Nell'aula musica è necessario aggiungere un armadio rack di modeste dimensioni (6U).

In questo plesso sono presenti access point Ubiquiti Serie Unifi non obsoleti che è opportuno rilocalizzare presso il plesso S.MAT. DI ARENZANO.

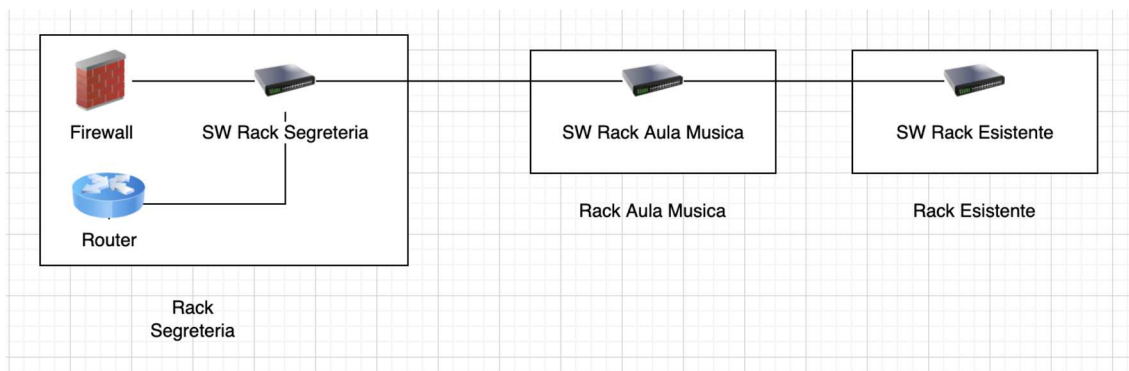
E' ovviamente necessario prevedere una interconnessione tra i vari armadi Rack da realizzare con doppio cavo ethernet Cat6.

E' necessario prevedere un nuovo Server che ospiterà i software di tipo network controller e tutti gli applicativi necessari al funzionamento delle infrastrutture di rete presenti in tutti i plessi del comprensivo. Il server (meglio se in formato Rack Mount) dovrà essere opportunamente corredato da dispositivo esterno di Backup (Nas di rete).

E' necessario prevedere l'utilizzo di un software di virtualizzazione Hypervisor) che consenta un'ottimizzazione nell'utilizzo delle risorse server da parte di applicazioni differenti senza creare conflitti e dipendenze di funzionamento.

In questo plesso è necessario prevedere un firewall con funzionalità di Content Filtering Avanzato per filtrare il traffico di tutti i plessi.

Questo lo schema a blocchi infrastrutturale del plesso in oggetto:



Per realizzare l'infrastruttura di rete rappresentata nello schema sovrastante è necessario prevedere:

- Punti Rete Nuovi (singoli): N° 10

E' inoltre necessario prevedere in questo plesso la fornitura, posa e messa in opera dei seguenti apparati attivi:

- SwitchPoe: N°3
- Access Point: N°15
- Router: N°1
- Firewall: N°1

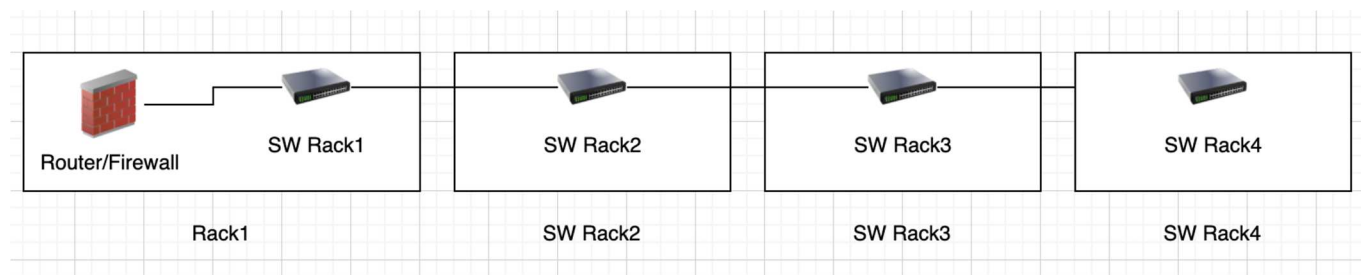
## S.EL.-P.DE CALBOLI-ARENZANO - Scuola Primaria

Nel plesso è presente un'ottima infrastruttura di cablaggio strutturato composta da 4 armadi rack collegati tra loro mediante dorsale in rame.

In questo plesso è necessario prevedere un ampliamento della copertura Wifi utilizzando AP di ultima generazione. Parte degli ap esistenti (Unifi AP AC LR) verranno collocati nel plesso S.MAT. DI ARENZANO.

E' necessario effettuare il revamping di alcuni punti rete. Si richiede l'aggiunta di un punto rete doppio in biblioteca.

Per questo plesso è necessario realizzare la seguente infrastruttura:



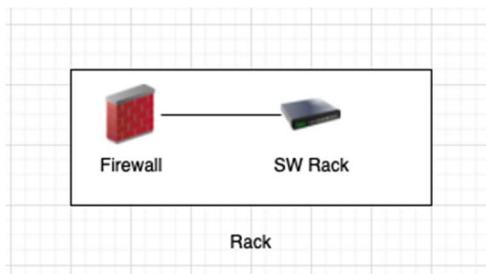
E' inoltre necessario prevedere in questo plesso la fornitura, posa e messa in opera dei seguenti apparati attivi:

- Ap: N°14
- SwitchPoe: N°4
- Router/Firewall: N°1

## S.MAT. DI ARENZANO - Scuola dell'Infanzia

Nel plesso sono presenti infrastrutture passive di cablaggio strutturato. E' necessario aggiungere un armadio rack (6U) ed aggiungere 2 punti rete. In questo plesso verranno ricollocati 8 AP provenienti dagli altri due plessi.

Per questo plesso è necessario realizzare la seguente infrastruttura:



Per realizzare l'infrastruttura di rete rappresentata nello schema sovrastante è necessario prevedere:

- Punti Rete Nuovi (singoli): N° 12

E' inoltre necessario prevedere in questo plesso la fornitura, posa e messa in opera dei seguenti apparati attivi:

- Ap: N°5
- SwitchPoe: N°1
- Router/Firewall: N°1

# CAP 4 Specifiche per tutti gli interventi:

Tutti i cavi saranno appositamente marcati, in modo permanente, in partenza e in arrivo e nei tratti intermedi accessibili per l'immediata individuazione degli stessi.

I cavi lato "Access Point", saranno terminati su n. 1 presa RJ45 non schermate, cat. 6, contenute in supporto da esterno completo di placca di chiusura o alternativamente con plug RJ45 da inserire direttamente nell'access point.

Tutti i cavi UTP posati saranno terminati nel relativo pannello di attestazione/permutazione con frutto e connettore tipo RJ45 e che sarà posizionato all'interno di ciascun armadio rack di appartenenza.

Dal pannello di attestazione/permutazione ciascun punto LAN sarà collegato, mediante l'utilizzo di bretelle UTP RJ45/RJ45 Cat. 6, agli switch. Tali switch saranno collocati all'interno degli armadi rack.

## **Lavori di posa in opera della fornitura**

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

posa di canalizzazioni/tubazioni/guaine;

posa cavi UTP 4 Cp Cat. 6 all'interno delle canalizzazioni/tubazioni/guaine di sezione opportuna;

posa gruppi prese RJ45;

attestazioni dei cavi in rame e fibra ottica sia lato presa che lato pannello di permutazione di nuova fornitura;

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 producono polvere (in particolare foratura muri), saranno sempre essere usate apparecchiature di aspirazione con funzionamento contestuale alla lavorazione stessa.

## **Etichettatura delle prese e dei cavi**

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

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

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

## **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 forniti di certificato di calibrazione proveniente dalla casa madre e sarà rilasciata tutta la documentazione tecnica, inerente ai risultati dei test strumentali effettuati

Nella certificazione del sistema dovranno essere impiegate le metodologie e le indicazioni previste dalle Normative vigenti e dagli Standard di riferimento.

Di ogni misura effettuata dovrà essere rilasciata la relativa stampa fornita dallo strumento utilizzato o valore riscontrato dall'Operatore.

La Certificazione dovrà essere ottenuta con strumento ad alta precisione, secondo le Normative vigenti per cavi UTP di dalla quale dovrà risultare la rispondenza di ogni singola tratta ai seguenti parametri:

- nominativo dell'azienda certificatrice;
- nominativo dell'operatore;
- tipologia, numero di serie, revisione software dello strumento utilizzato;
- numero identificativo della tratta testata;
- tipo di test effettuato (link di classe D);
- lunghezza, impedenza, resistenza e capacità di ogni singola coppia;
- valore massimo di attenuazione per ogni singola coppia e relativa frequenza di test;
- valore massimo del cross-talk loss per ogni possibile combinazione di coppie;
- valore minimo di ACR per ogni possibile combinazione di coppie.

## **Lavori di realizzazione di piccoli adattamenti edilizi accessori alla fornitura**

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

- Realizzazione canalizzazione/tubazione;
- Realizzazione fori pareti/solai o carotature
- Utilizzo del trabattello

Ove le nuove prese di rete rendessero necessario rimuovere vecchie prese, al fine di lasciare gli ambienti puliti e decorosi, si richiede di stuccare e ripristinare la parete.

La ditta esecutrice si impegna alla realizzazione di tali interventi inclusi nella fornitura e posa dei lotti assegnati.

## **Servizio di installazione degli apparati attivi della Rete LAN**

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

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



con un diametro interno pari a circa 7mm. L'altra estremità del cavo sarà collegata ad un punto di messa a terra appropriato;

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

### **Configurazioni degli apparati attivi della Rete LAN**

La fornitura deve comprendere la configurazione di tutte le attività necessarie a garantire il corretto funzionamento dell'apparato in rete secondo le politiche dettate dall'Amministrazione e, pertanto, consentirà di ottenere un sistema "chiavi in mano" stabile e funzionante per consentire il normale esercizio.

Le attività di configurazione che saranno garantite al termine dell'installazione sono:

inserimento dell'apparato in rete conformemente al piano di indirizzamento dell'Amministrazione;

- configurazione delle VLAN necessarie ed inserimento delle porte nelle VLAN relative;
- configurazione di eventuali indirizzi necessari al management (ad es: loopback di gestione);
- configurazione per l'invio delle trap SNMP appropriate al sistema di gestione;

La configurazione degli apparati attivi verrà eseguita a seguito del buon esito dell'installazione degli stessi.

### **Servizio di smontaggio e smaltimento vecchi apparati**

La ditta assegnataria si impegna alla rimozione e smaltimento di tutti gli apparati passivi e attivi, nonché i materiali di risulta delle operazioni oggetto della fornitura, inclusa nel prezzo concordato.

# SERVIZI DI ASSISTENZA E MANUTENZIONE

Nell'ambito dell'esecuzione delle prestazioni dovrà essere garantito l'espletamento dei seguenti Servizi Obbligatorie compresi nei prezzi per i relativi componenti forniti:

- installazione, posa e messa in opera degli apparati attivi
- collaudo dei sistemi passivi e degli apparati attivi
- fatturazione e rendicontazione

Servizi Aggiuntivi, opzionali, richiesti dall'Amministrazione nell'Ordinativo di fornitura:

configurazione degli apparati attivi;

addestramento.

## Servizio di supporto al collaudo

Il collaudo ha come obiettivo la verifica della corrispondenza puntuale delle specifiche e delle prestazioni dei sistemi, prodotti e servizi proposti all'Amministrazione ed è incluso nella fornitura stessa.

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,richiedendo al fornitore di effettuare il collaudo tramite una propria commissione interna producendo, a completamento della fase di collaudo, la relativa documentazione di riscontro ovvero il Verbale di Collaudo.

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

## Servizio di addestramento e formazione

I servizi di "addestramento e formazione" sono costituiti da addestramento sulla fornitura, formazione di base e formazione avanzata sulle reti locali.

Nella presente fornitura è previsto un servizio di addestramento all'uso del Sistema installato, da effettuarsi nella sede dell'Amministrazione

Il fornitore organizzerà un servizio di addestramento all'uso del sistema installato, da effettuarsi nella sede dell'Amministrazione, che, in particolare, dovrà perseguire gli obiettivi seguenti:

- Conoscenza completa della configurazione degli apparati forniti ed installati
- Conoscenza delle funzionalità del sistema di gestione
- Permettere al personale designato dall'Amministrazione di gestire in maniera autonoma ed ottimale la rete installata sia per la parte attiva che per la passiva.

La durata complessiva del corso sarà pari a 20 ore. Le modalità di svolgimento del corso dovranno essere concordate con il personale scolastico.

Il corso dovrà essere erogato da personale in possesso delle opportune certificazioni dei vendor utilizzati per la realizzazione del progetto.

## **Servizio di Assistenza**

Il Servizio di assistenza deve comprendere la possibilità, tramite il monitoraggio da remoto degli apparati attivi, di fornire opportune indicazioni telefoniche all'assistente tecnico o personale scolastico appositamente formato per poter eventualmente intervenire sulle infrastrutture, nonché operare in modalità da remoto per la risoluzioni di eventuali problemi di malfunzionamento segnalati.

All'occorrenza si deve garantire l'intervento in loco nelle 24 ore lavorative successive alla segnalazione del problema, ove questo non sia stato risolto da remoto, per tramite di personale qualificato.

In tale servizio di assistenza è possibile quantificare un monte ore pari a 6 ore di interventi in un anno. Le ore di intervento non verranno conteggiate qualora gli interventi coinvolgano malfunzionamenti dovute a rotture o guasti coperti da garanzia dei dispositivi acquistati oggetto della fornitura.

# SERVIZI DI MONITORAGGIO E GESTIONE

Nell'ambito della realizzazione del progetto il fornitore attiverà un servizio di monitoraggio degli apparati quali:

- Firewall
- Access point
- Router
- Switch

per la raccolta degli eventi di allarme, in modo da poter intervenire in maniera proattiva in caso di guasti o anomalie di malfunzionamento.

Si richiede la raccolta dei log di errore dei vari device via syslog o strumenti proprietari degli apparati proposti al fine di poter fare eventuali analisi a posteriori in caso di malfunzionamenti con una retention di almeno 15 giorni.

Inoltre si richiede nel servizio la gestione con strumenti automatizzati del backup delle configurazioni dei dispositivi sopra indicati.

## ULTERIORI CONDIZIONI DI FORNITURA:

La ditta affidataria della fornitura si impegna a :

- Effettuare una verifica funzionale di tutti i sistemi prima della posa in opera;
- Effettuare un Site survey pre-installazione nuovi AP WIFI e/o site survey post-installazione nuovi Access Point WiFi;
- Alla realizzazione di tutte le opere, sia elettriche che non, per l'installazione e la messa in esercizio dell'infrastruttura di rete, specificando a priori nell'offerta anche eventuali nuovi armadi rack, posizione degli stessi, switch Ethernet L2/L3 e armadi di permutazione;
- Alla fornitura, installazione per tutte le nuove tratte realizzate e certificazione di rete cablata come indicato nel progetto;
- Posa in opera, installazione e attivazione degli AP e relativo Controller componenti la rete radio e di tutte le opere/servizi necessari al perfetto funzionamento dell'intero progetto;
- Connessione degli AP e del Wireless Controller alla rete cablata LAN della scuola e fornitura delle patch e posa di canalina ove si renda necessario al fine di mantenere le patch in perfetto ordine;
- Garantire la continuità delle funzionalità di connessione alla rete internet e telefonica nei plessi oggetto di intervento, anche attraverso installazioni provvisorie;
- Assicurare, qualora un'operazione di attivazione del sistema dovesse costituire causa di interruzione della rete internet o telefonica, il ripristino immediato della condizione preesistente;
- Garantire che la configurazione dei dispositivi sia effettuata da personale in possesso delle certificazioni opportune rilasciate dal vendor dei network device utilizzati nella realizzazione del progetto. Dovrà essere prodotta opportuna documentazione di tali certificazioni nella fase di invio dell'offerta economica;
- Garantire che, qualora gli interventi comportino una completa interruzione dell'attività lavorativa o didattica, gli stessi siano effettuati in orario non coincidente con il periodo di operatività dell'Amministrazione e comunque concordati preventivamente con l'Amministrazione stessa;
- Svolgere tutte le precedenti attività nel rispetto della vigente normativa in materia di sicurezza a tutela sia dei propri dipendenti, sia del personale dell'Amministrazione Contraente e di chiunque altro si trovi nei locali dell'Amministrazione stessa;

In maniera molto indicativa, ferma restando la redazione del DUVRI per ogni intervento su ogni plesso, le operazioni seguiranno una sequenza temporale così programmata:

- allestimento aula informatica (presenza di vincoli orari: da concordare con la scuola l'orario);
- allestimento armadi e dorsali (ore pomeridiane e/o da concordare con la scuola in relazione al plesso e alle attività didattiche programmate);
- cablaggio nelle aule dei plessi (solo ore pomeridiane dalle 14.30 alle 18.00 o nei periodi di sospensione delle attività didattiche soprattutto per la scuola dell'infanzia e della scuola a tempo pieno; in ogni caso la pianificazione e il cronoprogramma va definito con la scuola);
- cablaggio nei locali segreteria (da concordare preventivamente per sospensione delle attività o rotazione del personale);
- Si definisce come termine dei lavori 150 gg dalla data dell'affido, ivi incluse quelle inerenti il collaudo