



*Ministero dell'Istruzione*



**UNIONE EUROPEA**  
Fondo europeo di sviluppo regionale

LICEO GINNASIO STATALE - "Q. ORAZIO FLACCO"- BARI  
Prot. 0002207 del 21/03/2022  
I (Entrata)

## Documento di progetto per la

# Rete Informatica del Liceo Classico Statale “Quinto Orazio Flacco”

## Indice

Introduzione .....	pag. 3
Stato della rete attuale .....	pag. 4
Descrizione della soluzione da realizzare .....	pag. 5
Componenti hardware individuate .....	pag. 8
Schema riassuntivo delle forniture e delle lavorazioni .....	pag. 23

## Introduzione

La rete informatica dell'istituto in oggetto ha richiesto negli ultimi anni diversi interventi tecnici mirati alla soluzione di malfunzionamenti derivanti da errate configurazioni o guasti di apparati o ad ampliamenti minimali necessari alle attività della scuola.

Essi, se da una parte hanno permesso di ripristinare il funzionamento dell'infrastruttura e di soddisfare le esigenze minime emerse, dall'altra hanno iniziato a delineare quale potesse essere l'obiettivo tecnologico da raggiungere per un necessario adeguamento infrastrutturale teso a portare l'istituto ad avere una rete informatica al passo con i tempi.

Con questo documento si vuole descrivere un importante intervento da compiere, possibile grazie ai finanziamenti del PON con avviso 20480 del 20/07/2021 - FESR REACT EU - Realizzazione di reti locali, cablate e wireless, nelle scuole (Piano 1059248), teso a proseguire le attività svolte in questi anni per il raggiungimento dell'obiettivo finale.

Per redigere il documento e, quindi, individuare la soluzione descritta, oltre ai numerosi colloqui intercorsi con il personale della scuola, sono stati eseguiti attenti sopralluoghi dell'esistente con analisi tecniche condotte direttamente sul campo e tese ad evidenziare le attuali criticità.

Importante, inoltre, è stata l'esperienza accumulata come Amministratore di Sistema dell'istituto che ha permesso di conoscere bene l'esistente e di pensare a quale potesse essere la soluzione ottimale da raggiungere, efficiente, aperta a future integrazioni e, soprattutto, sicura.

## Stato della rete attuale

Dall'analisi dell'infrastruttura di rete dell'istituto scolastico, quella in questo momento in esercizio, emergono diverse necessità, alcune relative all'impianto di cablaggio strutturato installato e altre agli apparati di rete ad esso connessi.

In particolare:

- l'apparato di switching posto a centro dell'infrastruttura attualmente in esercizio, già attivo da diversi anni ininterrottamente, costituisce un single point of failure nel senso che, se si dovesse danneggiare, ad esempio per uno sbalzo di tensione elettrica, o, semplicemente, per usura, porterebbe al blocco dell'intera rete dell'istituto;
- la rete wireless dell'istituto è stata progettata in modo non corretto non prevedendo un apparato di gestione centralizzata ed automatizzata degli access point e prevedendo, nel contempo, un numero eccessivo degli stessi, cosa che complica la gestione manuale dei canali e delle potenze da erogare creando deleterie interferenze fra tutti i dispositivi presenti all'interno e all'esterno dell'edificio;
- gli Access Point, AP, esistenti sono datati e gestiscono standard poco efficienti e, ormai, del tutto obsoleti; non sono, inoltre, in grado di garantire una copertura adeguata di tutti gli ambienti dell'istituto;
- è assente un sistema di gestione della rete cablata centralizzato che possa essere utilizzato per le attività di manutenzione e di aggiornamento, o per gli interventi in caso di malfunzionamenti e guasti;
- sono assenti componenti di cablaggio strutturato in taluni ambienti dell'istituto per cui, avendo le carenze suddette sulla rete Wi-Fi, di fatto è impossibile la connessione ad Internet in tali ambienti.

## **Descrizione della soluzione da realizzare**

Alla luce delle necessità evidenziate, si rende, quindi, necessario sostituire lo switch di Centro Stella (CS) attuale, quello posto al centro dell'infrastruttura di esercizio, con due apparecchiature che, entrambe in funzione, possano consentire nel caso di avaria di una delle due, all'altra di subentrare a quella non funzionante, senza provocare blocchi nell'infrastruttura e, quindi, in modo trasparente per l'utenza.

Esse saranno dotate ognuna di un doppio alimentatore in grado di garantire il funzionamento del singolo apparato anche nel caso di rottura dell'alimentatore principale.

Questi switch, a prestazioni più elevate rispetto all'unica attualmente presente, saranno collegati tra di loro in stacking, ovvero attraverso una connessione ad alte prestazioni, e saranno in grado di ospitare un sistema di gestione della rete Wi-Fi che si andrà a costituire e che integrerà alcuni AP dello stesso produttore già attualmente in possesso della scuola per costituire un tutt'uno con quelli che si andranno a fornire.

Gli switch in oggetto, particolarmente pregiati come si può intuire, oltre ad ospitare il sistema di gestione della rete Wi-Fi come appena evidenziato, saranno in grado, in futuro, di gestire anche gli switch dello stesso produttore attualmente in esercizio e quelli che si andranno eventualmente ad acquistare con altri finanziamenti semplicemente con l'acquisto e l'inserimento di un codice di licenza.

Gli AP previsti, in continuità con l'acquisto di alcuni prodotti già in possesso della scuola, appartenenti allo standard IEEE 802.11ac Wave 2,

diverso rispetto a quello dei dispositivi della rete WiFi attuale, IEEE 802.11n, quindi in grado di garantire prestazioni anche 10 volte maggiori, permetteranno una migliore copertura dell'istituto sia grazie ad una progettazione della rete Wi-Fi più attenta ai problemi di interferenza, sia per il Wi-Fi controller integrato negli switch di CS, ma anche alla presenza di ben 3 unità radio presenti sul singolo AP difficili da riscontrare in prodotti similari.

In merito agli apparati di rete previsti dal presente progetto si specifica che essi dovranno essere installati e configurati dall'azienda fornitrice che seguirà le indicazioni che verranno date dal progettista durante la fase esecutiva dei lavori e che dovranno essere dotati di una garanzia del produttore di almeno 5 anni.

Oltre agli apparati di rete suddetti, verranno realizzate delle modifiche impiantistiche sul cablaggio strutturato, atte a permettere l'utilizzo degli AP da implementare, ma anche necessarie per dotare dei punti rete alcuni ambienti precedentemente individuati dal personale della scuola, che, attualmente ne risultano sprovvisti.

Per dette modifiche, verranno utilizzati componenti passive di alta qualità, e marca di caratura internazionale per garantire la migliore compatibilità e le migliori prestazioni possibili, di Cat. 6 di tipo UTP, ovvero non schermate, conformi alla normativa EIA/TIA 568 e successive o ISO/IEC 11801 e successive, comprendendo per ogni punto rete realizzato la relativa certificazione delle prestazioni raggiunte in campo.

In particolare, oltre ai punti rete necessari per gli AP, 30 di cui:

- 01 per un AP già acquistato;
- 22 per gli AP da fornire con l'attuale intervento;
- 07 come predisposizione per ampliamenti futuri;

ognuno corredato di eventuale tubazione in PVC, della cassetta 503, del relativo supporto, del frutto e della patch da 30/ 50 cm necessaria per collegare il frutto presente nella cassetta al relativo AP, è prevista:

- la realizzazione di 5 punti rete nei locali della Segreteria, sempre comprensivi di tubazione in PVC, cassetta 503, supporto, frutto e patch da almeno 3 metri;
- la fornitura in opera nei locali del Laboratorio di Informatica di 4 torrette di tipo TOR in sostituzione delle esistenti, danneggiate, con il fissaggio di quelle attualmente integre ma rimosse dalla loro sede definitiva.

## **Componenti hardware individuate**

Per poter realizzare la soluzione individuata partendo dalle richieste di natura tecnica descritte nel precedente capitolo, occorre individuare specifici prodotti che, con le opportune lavorazioni, possano rispondere pienamente alle richieste.

Da numerose e attente analisi di mercato da me effettuate, finalizzate non soltanto ad individuare i prodotti necessari per rendere attuabili le richieste, ma cercando di fare questo ottenendo nel contempo la massima qualità possibile con il minimo dell'impegno economico da parte dell'istituto scolastico, sono emersi i seguenti dispositivi.

### ***Dispositivi per il Cablaggio Strutturato degli Edifici (L1 dell'architettura TCP/IP)***

Per i dispositivi passivi da utilizzarsi per l'impianto di cablaggio strutturato dell'istituto scolastico si fa riferimento ad apparati mono-marca, del produttore Orca, al fine di evitare tutti i problemi legati all'interoperabilità di dispositivi di costruttori diversi e garantire le migliori prestazioni possibili.

Gli apparati in oggetto, di tipo UTP, Unshielded Twisted Pair, già ampiamente utilizzati in altri impianti in esercizio da me progettati e realizzati, sono conformi alle specifiche della Cat. 6, in grado di garantire per un cavo in rame una banda passante di 250 MHz e prestazioni che si spingono fino a 1 Gbps.

### ***Dispositivi di Networking (da L1 a L3 dell'architettura TCP/IP)***



Per quanto riguarda i dispositivi di switching da utilizzare nell'infrastruttura di rete, sono state previste due tipologie di apparati:

- nella prima tipologia ricade l'apparato di Centro Stella, cioè quello da acquisire e da porre al centro dell'infrastruttura di rete, in una posizione, quindi, nevralgica, e che, pertanto, dovrà avere caratteristiche tecniche necessarie per ricoprire questo ruolo;
- nella seconda tipologia ricadono, invece, gli altri apparati, già acquistati e attualmente impiegati, detti di periferia, con caratteristiche tecniche sempre di fascia professionale, ma inferiori rispetto a quelle dell'apparato di Centro Stella, scelti tutti dello stesso tipo al fine di garantire omogeneità, uniformità, e, nel caso di guasti, anche interscambiabilità.

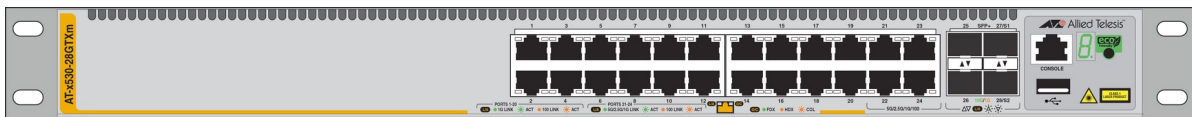
Per poter garantire le migliori prestazioni possibili, evitando problemi di interoperabilità o di degrado delle prestazioni, se non di malfunzionamento, ma anche per dare la possibilità di attivare talune funzionalità uniche e importanti per l'infrastruttura da realizzare, come quelle richieste nel capitolo precedente, è stata adottata una soluzione mono-costruttore di fascia professionale già utilizzata in numerose altre infrastrutture analoghe e, quindi, di provata affidabilità.

Scendendo maggiormente nel dettaglio, come apparato di Centro Stella è stato previsto lo switch AT-x530-28GTXm, in stack con un apparato identico, mentre, come apparati periferici sono stati già impiegati gli switch AT-GS970M/28 e AT-GS970M-28PS, tutti del costruttore Allied Telesis.

Questi apparati, nel loro insieme, permettono di creare una infrastruttura efficiente ed espandibile, pronta per il management centralizzato degli apparati wired e wireless, attivabile semplicemente con l'acquisto di idonee licenze, e in grado di integrare nativamente, alimentandola attraverso lo standard PoE+, una

rete Wi-Fi moderna e veloce che potrà essere anche resa maggiormente sicura dall'introduzione di specifici prodotti di tipo WIPS, Wireless Intrusion Protection System.

L'apparato che dovrà essere utilizzato come apparato di "core", o di Centro Stella appunto, l'AT-x530-28GTXm, è uno switch professionale di livello 3 advanced, gestibile attraverso una potente interfaccia di sistema operativo a riga di comando standard, capace di prestazioni multigigabit e con la possibilità nativa di doppia alimentazione elettrica contemporanea; esso, inoltre, offre la possibilità di collegamento in stack o con un altro apparato uguale o, addirittura, diverso mediante la tecnologia proprietaria VCS, Virtual Chassis Stacking, in modo da aumentare con le massime prestazioni possibili, la disponibilità di porte a Centro Stella, ma anche la ridondanza e l'immunità ai guasti nell'intero percorso di rete.



Nello specifico l'apparato in oggetto è equipaggiato con 20 porte da 10/100/1000 Mbps, 4 porte da 100/1000/2500/5000 Mbps e ulteriori 4 porte di tipo SFP/SFP+ per uplink o VCStack da 1000/10000 Mbps.

Esso risulta essere ideale per tutte le applicazioni che richiedono caratteristiche di altro livello dove è necessario garantire un accesso sicuro, controllato e resiliente, oltre alla semplicità di gestione e all'amministrazione dei tutta la rete.

Grazie a AMF e AWC, infatti, è possibile garantire quanto richiesto per la gestione della rete wired e wireless ovvero:

- il back-up della rete e dei file di configurazione degli apparati di rete;

- l'aggiornamento automatizzato dei file di configurazione;
- l'aggiunta automatica dei nuovi nodi della rete mano mano che questi vengono introdotti;
- la sostituzione degli apparati danneggiati con quelli nuovi;
- il provisioning per i nuovi apparati;
- la modifica della configurazione simultanea di apparati differenti;
- l'implementazione simultanea degli aggiornamenti firmware;
- il discovery degli AP;
- l'erogazione del servizio DHCP per i client della rete;
- la creazione di profili per la rete wireless e l'associazione dei profili per gruppi di access point;
- la mappa degli ambienti con copertura radio degli access point;
- l'associazione dei client agli access point;
- la rilevazione degli access point non autorizzati, detti anche rogue access point.

L'AFM, Active Fiber Monitoring, controlla, invece, la sicurezza nel transito dei dati e per i collegamenti di stack sui link in fibra, da implementare successivamente all'interno dell'istituto scolastico. Esso, infatti, impedisce le intercettazioni sulle comunicazioni in fibra attraverso il monitoraggio della potenza ottica ricevuta. Se viene rilevata un'intrusione, il collegamento può essere automaticamente interrotto, e può essere inviato un avviso ad un eventuale operatore tecnico.

L'AT-x530-28GTXm vanta caratteristiche e prestazioni che sono senza compromessi, essendo dotato di architettura non blocking di tipo FWS, Full Wire Speed, su tutte le porte grazie alla matrice di switching 160 Gbps, un throughput di 119 Mpps ed una banda utile di stack di 40 Gbps.

Alle caratteristiche principali già introdotte si possono inoltre aggiungere le seguenti:

- fino a 16000 indirizzi di tipo MAC gestibili dall'apparato;
- classificazione estesa del traffico alla massima velocità possibile (Wire Speed) per ACL e QoS;
- gestione di pacchetti di tipo Jumbo L2 da 10 KB e L3 da 9 KB per le connessioni ai server di rete;
- multicasting alla massima velocità possibile (Wire Speed);
- 128 gruppi LAG, Link Aggregation Group, per l'aggregazione dei link in qualsiasi combinazione sia in modalità statica che dinamica attraverso il protocollo standard di LACP, Link Aggregation Control Protocol (IEEE 802.3ad).

Per quanto riguarda la possibilità di collegare l'apparato in stack utilizzando il protocollo VCSStack si precisa che è possibile collegare fino a 8 apparati, anche differenti se supportano lo stesso protocollo, non necessariamente ubicati nello stesso armadio o nella stessa area, formanti un collegamento ad anello tra di loro. Detto collegamento, nel caso sia necessario, può essere effettuato oltre che con le porte modulari, anche con le porte in rame multigigabit, lasciando libere quelle modulari per altri collegamenti, ad esempio per il trasferimento dei dati attraverso connessioni ottiche.

A seguire sono riportate integralmente quelle che sono le caratteristiche tecniche chiave di questo apparato:

- configurazione tramite una completa e professionale CLI, Command Line Interface, standard di mercato, oltre che tramite GUI, Graphical User Interface, per quelle che sono le funzionalità più importanti;
- alle funzionalità L2 e L3 standard presenti c'è la possibilità di aggiungere mediante una licenza di attivazione premium i protocolli di routing

dinamici, specifici dei router più avanzati, e funzionalità di multicast L3, come:

- OSPFv2, con fino a 256 rotte;
- BGP4, con fino a 256 rotte;
- PIMv4-SM, DM and SSM v4;
- VLAN double tagging (Q-in-Q);
- RIPng, con fino a 256 rotte;
- OSPFv3, con fino a 256 rotte;
- MLD v1/v2;
- PIM-SM v6/SSM v6;
- RADIUS-Full;
- UDLD;
- VLAN Translation.
- VCS, Virtual Chassis Stacking, per stack distribuito;
- Vista Manager Mini, che include:
  - AMF, Autonomous Management Framework, che, tramite licenza, permette la gestione grafica centralizzata degli apparati della rete cablata (wired);
  - AWC, Autonomous Wave Controller, che, tramite licenza, permette la gestione grafica centralizzata degli apparati della rete Wi-Fi (wireless);
- Spanning Tree, con funzionalità di protezione quali:
  - BPDU Guard/Protection;
  - STP Root Guard;
  - EPSRing, Ethernet Protection Switching Ring;
  - G.8032 Ethernet Ring Protection;
  - AFM, Active Fiber Monitoring;
  - sFlow, per il monitoraggio e l'ottimizzazione delle prestazioni;
  - SDN, Software-Defined Networking, tramite OpenFlow;

- TACACS+ Command Authorization, per una soluzione di tipo AAA completa;
- Loop guard/Loop protection, per la protezione dai loop mediante “loop detection” e “thrash limiting”;
- Digital Diagnostics Monitoring (DDM) della componente ottica della rete;
- cable fault locator (TDR);
- automatic link flap detection e port shutdown;
- ping polling per IPv4 e IPv6;
- meccanismo di individuazione del dispositivo “Find-me” basato su LED;
- UDLD, UniDirectional Link Detection;
- VLAN ACL;
- VLAN Mirroring (RSPAN);
- supporto completo di NAP, Network Access Protection, di Microsoft, e di NAC, Network Access Control, di Symantec;
- autenticazione triplice, basata su MAC, su WEB e IEEE 802,1x (Port Based Network Access Control), anche contemporanea;
- Energy Efficient Ethernet (IEEE 802.3az);
- PoE/PoE+ con allocazione statica o dinamica della potenza erogata;
- alimentazione ridondata con due alimentatori separati
- alimentazione da 100 a 240 V, con regolazione automatica nel range del +/-10%, per frequenze da 47 a 63 Hz;
- consumo elettrico massimo a pieno carico: 900W;
- occupazione di una unità a rack con le seguenti dimensioni:
  - L: 441 mm;
  - P: 421 mm;
  - A: 44 mm.
- condizioni ambientali operative: da 0 °C a 50 °C (DP 0° - 65°) / dal 5% al 90% di umidità relativa non condensante;

- condizioni ambientali di stoccaggio: da -25 °C a 70 °C / dal 5% al 90% di umidità relativa non condensante;
- conformità alle seguenti normative elettriche:
  - EMC: EN55032 class A, FCC class A, VCCI class A;
  - Immunità: EN55024, EN61000-3-levels 2 (Harmonics), and 3 (Flicker);
- conformità agli standard di sicurezza e certificazioni nello stesso ambito:
  - Standard: UL60950-1, CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1-03, EN60950-1, EN60825-1, AS/NZS 60950;
  - Certificazioni: UL, cUL, Certificato FIPS 140-2;
- conformità RoHS (Restrictions on Hazardous Substances):
  - EU RoHS;
  - China RoHS.

Per gli AP da utilizzare, l'apparato individuato è l'Allied Telesis AT-TQm5403. Esso è il dispositivo ideale per garantire le prestazioni e le funzionalità descritte precedentemente.

Tale dispositivo, infatti, è un AP a tre radio che supporta lo standard IEEE 802.11ac Wave 2 ed è ideale per reti aziendali e scolastiche di piccole e medie dimensioni, in grado di fornire una soluzione Wi-Fi di alto valore e facilmente implementabile.

L'AT-TQm5403 ha una unità radio da 2,4 GHz e due unità da 5 GHz e supporta Multi-User Multiple Input e Multiple Output (MU-MIMO), consentendo a più client Wi-Fi di inviare e ricevere dati contemporaneamente, aumentando sostanzialmente le prestazioni.

L'AT-TQm5403 può funzionare in modalità standalone, utilizzando la sua intuitiva interfaccia utente basata sul web, ma per installazioni di media grandezza, come quella scolastica, può essere gestito dall'Allied Telesis Autonomous Wave Control (AWC). Con l'AWC, la rete wireless viene

analizzata regolarmente e la configurazione degli AP viene aggiornata dinamicamente per ridurre le interferenze tra i prodotti installati, ridurre al minimo le zone senza copertura e ottimizzare le prestazioni, il tutto senza il minimo intervento dell'utente.

L'AWC-SC (Smart Connect), inoltre, consente un'implementazione semplificata e una soluzione wireless resiliente, utilizzando la connettività wireless anche per gli uplink verso la rete.

Le flessibili opzioni di implementazione consentono una facile installazione: l'AT-TQm5403 può essere utilizzato, per questo, sulla scrivania o montato a parete o a soffitto.

L'alimentazione elettrica del prodotto può essere fornita dagli switch della rete dati utilizzando lo standard PoE+, il Power over Ethernet da 25,5 W, conforme alle specifiche IEEE 802.3at, per una maggiore semplicità di installazione, o mediante un alimentatore tradizionale opzionale.



Si riportano di seguito le specifiche tecniche del prodotto:



- 2 porte 10/100/1000T RJ-45 (1 PoE+-in);
- 3 radio, 1 @2.4GHz, 2 @5GHz
- 2.133 Gbps di throughput
- Band-steering per ottenere le migliori performance
- Captive portal
- Link aggregation sugli uplink per ottenere la massima banda verso il network
- Utilizzabile stand alone o tramite Management centralizzato / Controller AWC
- Supporto della funzionalità AWC-Smart Connect per garantire una espandibilità semplice senza necessità di cablaggio dati

## **Wireless**

- Operatività Multi-channel
- Equa suddivisione del tempo di occupazione della banda (Airtime Fairness)
- Selezione automatica del canale
- Controllo automatico della potenza di trasmissione
- Associazione automatica della banda ottimale (Band Steering)
- Roaming veloce
- Bilanciamento di carico a RF
- Wireless Distribution System (WDS)
- Wi-Fi Multimedia (WMM) per la prioritizzazione del traffico

- Implementazione e configurazione senza cavi tramite AWC-SC1

### **Modalità operative**

- Gestione centralizzata in modalità multi-channel Vista Manager EX (fino a 100 AP)
- Standalone

### **Management**

- Interfaccia grafica - Graphical User Interface (HTTP/HTTPS)
- Simple Network Management Protocol (SNMPv1, v2c, v3)
- Aggiornamenti firmware
- Backup/restore delle impostazioni
- Notifiche syslog
- DHCP client
- NTP client

### **Security**

- MAC address filtering (fino a 2048 indirizzi MAC)
- SSID hiding/ignoring
- Client isolation
- Neighbor AP detection

### ***Autenticazione e accounting:***

- IEEE 802.1X autenticazione e accounting
- Supporto IEEE 802.1X RADIUS
- Shared Key Authentication
- WPA (Enterprise, Personal)
- WPA2 (Enterprise, Personal)
- WPA3 (Enterprise, Personal)
- Captive Portal (External RADIUS, Click-Through)
- Passpoint®

### ***Crittografia:***

- WEP: 64/128 bit (IEEE 802.11a/b/g only)
- WPA/WPA2: CCMP (AES), TKIP
- WPA3 (Enterprise): GCMP (AES)
- WPA3 (Personal): CCMP (AES)

### **Antenne Embedded**

- Omni-direzionale: Banda di frequenza: 2.4 GHz, Massimo guadagno di picco: 3.95dBi
- Omni-direzionale: Banda di frequenza: 5GHz (5.2-5.3GHz), Massimo guadagno di picco: 4.20dBi

- Omni-directional: Frequency band: 5GHz (5.6-5.8GHz), Max. peak gain: 4.83dBi

### **Caratteristiche Radio**

Frequenze supportate: 2.400 ~ 2.4835 GHz, 5.150 ~ 5.250 GHz, 5.250 ~ 5.350 GHz, 5.470 ~ 5.725 GHz, 5.725 ~ 5.850 GHz

### ***Tecniche di Modulazione:***

- 802.11 a/g/n/ac: OFDM
- 802.11 b: DSSS, CCK, DQPSK, DBPSK
- 802.11 ac: BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM
- 802.11 a/g/n: BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM

### ***Data Rate:***

- 802.11 a/g: 54/48/36/24/18/12/9/6Mbps
- 802.11 b: 11/5.5/2/1Mbps
- 802.11 n: 6.5 - 400Mbps (MCS 0 - 15)
- 802.11 n: 6.5 - 300Mbps (MCS 0 - 15)
- 802.11 ac: 6.5 – 866.7Mbps (MCS 0 - 9, NSS 1 – 2)

### ***Media Access:***

- CSMA/CA + Ack con RTS/CTS

***Diversity:***

- Spatial diversity

**Standards**

***Ethernet:***

- IEEE 802.1AX-2008 Link Aggregation (statica)
- IEEE 802.3 10BASE-T
- IEEE 802.3u 100BASE-TX
- IEEE 802.3ab 1000BASE-T
- IEEE 802.3x Flow Control
- IEEE 802.3at Power over Ethernet+
- IEEE 802.1Q VLAN Tagging

***Wireless:***

- IEEE 802.11 a/b/g/n/ac (Wave 2) 2x2:2ss MU-MIMO
- IEEE 802.11d Regulatory Domain
- IEEE 802.11h DFS/TPC
- IEEE 802.11k Radio Resource Measurement of Wireless LANs
- IEEE 802.11v Basic Service Set Transition Management Frames

- IEEE 802.11r Fast Basic Service Set Transition
- IEEE 802.11e WMM for Quality of Service
- IEEE 802.11i WPA/WPA2/WPA3 802.1x for Security

### **Caratteristiche dell'Alimentazione**

#### ***Con AC adapter:***

- 100-240VAC: min. 10W max. 20W

#### ***Con POE+:***

- min. 10W max. 19W

### **Altre caratteristiche**

- Temperatura operativa: PoE+: 0°C / 50°C, con AC adapter: 0°C / 45°C
- Temperatura immagazzinamento: -25°C / 70°C
- Umidità relativa operativa: 90% non-condensante
- Umidità relativa immagazzinamento: 95% non-condensante

## Schema riassuntivo delle forniture e delle lavorazioni

Per riassumere quanto in oggetto delle forniture e delle lavorazioni richieste dal presente documento in modo che possa essere maggiormente chiara l'attività da realizzare tanto per l'istituto scolastico ma anche per le aziende che dovranno realizzare la loro proposta economica e concorrere all'aggiudicazione dell'appalto, per svolgere i lavori successivamente, si redige il seguente schema in cui oltre alle quantità sarà possibile trovare una descrizione di sintesi delle varie voci di fornitura e lavorazione:

Apparati Attivi di CS, AP e Interventi per il Cablaggio Strutturato		
Q	Descrizione Tecnica	Descrizione in Piattaforma
2	Switch Professionale di CS, per Stack, ad Alte Prestazioni (Wire Speed), da 20 Porte in Rame a 10/100/1000 Mbps, 4 Porte in Rame a 100/1000/2500/5000 Mbps e 4 Porte per Moduli SFP/SFP+ a 10 Gbps, L3, a Doppia Alimentazione Elettrica, Sistema Operativo Professionale a Riga di Comando Standard, Wi-Fi Controller e Garanzia per 5 Anni, Tipo: AT-x530-28GTXml, Includendo 6 Moduli Ottici SFP, 1000 Base SX, 220m/550m, Multimodale, per Doppia Fibra [Tx=850,Rx=850], con Connettore LC, Tipo: AT-SPSX, e i Servizi Professionali di Registrazione dell'Apparato, l'Aggiornamento del Sistema Operativo all'Ultima Release, la Configurazione di Base per la Rete e i Servizi Offerti, l'Installazione e il Test di Collaudo	Switch
3	Pacchetto da 10 Licenze di Funzionamento per Wi-Fi Controller Integrato nello Switch di CS con Valenza per 5 Anni, Tipo: AT-SW-AWC10-5YR	Dispositivo di Gestione degli Access Point
22	Access Point Professionale a 3 Radio da 2,4 e 5 GHz in Standard Wi-Fi 802.11ac Wave 2, PoE+, con Interfaccia di Rete da 1000 Mbps e Garanzia per 5 Anni, Tipo: AT-TQm5403, Includendo i Servizi Professionali di Registrazione dell'Apparato, l'Aggiornamento del Sistema Operativo all'Ultima Release, la Configurazione di Base per la Rete e i Servizi Offerti, l'Installazione e il Test di Collaudo	Access Point
30	Attività Relative all'Impianto di Cablaggio Strutturato per la Creazione di un Punto Rete in Cat. 6 Necessario all'Utilizzo degli AP	Cablaggio in rame
1	Attività di Completamento del Cablaggio Strutturato Esistente da Specifiche di Progetto da in Fase di Sopralluogo dell'Azienda Offerente con il Progettista	Cablaggio in rame

Adrianet s.n.c. di Abbinante Muzio & C.  
 Muzio Abbinante  
 (Rappresentante legale)  
