



FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2014-2020



Unione Europea PER LA SCUOLA - COMPETENZE E AMBIENTI PER L'APPRENDIMENTO (FSE-FESR)

PROGETTO PON Reti Locali FESR LAN/WLAN

IIS ETTORE MAJORANA DI AVEZZANO

Codice progetto: 13.1.1A-FESRPON-AB-2021-79

CODICE CUP: F39J21007410006

RELAZIONE TECNICA del PROGETTO ESECUTIVO

Progettista: MORGANTE ANGELA



Sommario

1. Premessa	3
2. Stato dell'arte	4
3. Esigenze della scuola	6
3.1 Realizzazione di dorsali in fibra ottica.....	7
3.2 Realizzazione di una nuova rete WiFi	7
4. Analisi preventiva	8
5. Soluzione progettuale	9
6. Sistema di distribuzione/rete dati	10
7. Elenco forniture	13

1. Premessa

Il presente documento descrive il Progetto Esecutivo per la fornitura di Servizi e Sistemi LAN e WLAN attivi e passivi, per la Sede dell'Istituto di Istruzione Superiore 'Ettore Majorana', via Aldo Moro 1 di Avezzano.

Il Programma Operativo Nazionale (PON) del Miur, intitolato "Per la Scuola – competenze e ambienti per l'apprendimento" è un **piano di interventi che punta a creare un sistema d'istruzione e di formazione di elevata qualità**, parte del processo di innovazione educativa finanziato dai Fondi Strutturali Europei.

Gli interventi ammissibili prevedono la realizzazione o il **potenziamento delle reti locali cablate e wireless** utilizzate dalle scuole a fini didattici e amministrativi attraverso la connessione alla rete in modalità wired e wireless dei dispositivi utilizzati dai docenti, dal personale scolastico, dalle studentesse e dagli studenti. In particolare, esso consiste nel potenziamento/realizzazione di reti locali cablate e wireless negli edifici di pertinenza della scuola, utilizzati sia a fini didattici che amministrativi. L'intervento è comprensivo di fornitura di materiali e strumenti per la realizzazione di cablaggi strutturati, acquisto e installazione di apparati attivi e altri dispositivi necessari per il funzionamento delle reti, posa in opera e relativi servizi e interventi accessori, secondo quanto disciplinato.

È previsto l'impiego di materiali e apparecchiature di nuova fornitura e di primaria casa costruttrice, con caratteristiche conformi a quanto stabilito da leggi, regolamenti e normative vigenti in materia.

Quanto descritto è stato redatto in conformità alle richieste dell'Amministrazione, sulla base delle esigenze emerse e delle verifiche effettuate durante il sopralluogo tecnico.

La scelta progettuale adottata è vincolata dalla particolarità degli interventi essenzialmente previsti nell'adeguamento e ampliamento della rete già esistente.

Le scelte effettuate per la progettazione degli impianti tecnologici, tengono conto della Norma CEI EN 50173-1 "Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico" (guide CEI del CT 306 dedicate al cablaggio per la tecnologia dell'informazione).

2. Stato dell'arte

L'Istituto superiore Ettore Majorana di Avezzano consta di un unico plesso suddiviso in tre lotti adiacenti e comunicati, denominati Lotto A, Lotto B e Lotto C. I tre lotti si sviluppano su 4 piani: piano seminterrato, piano terra, piano primo e piano secondo.

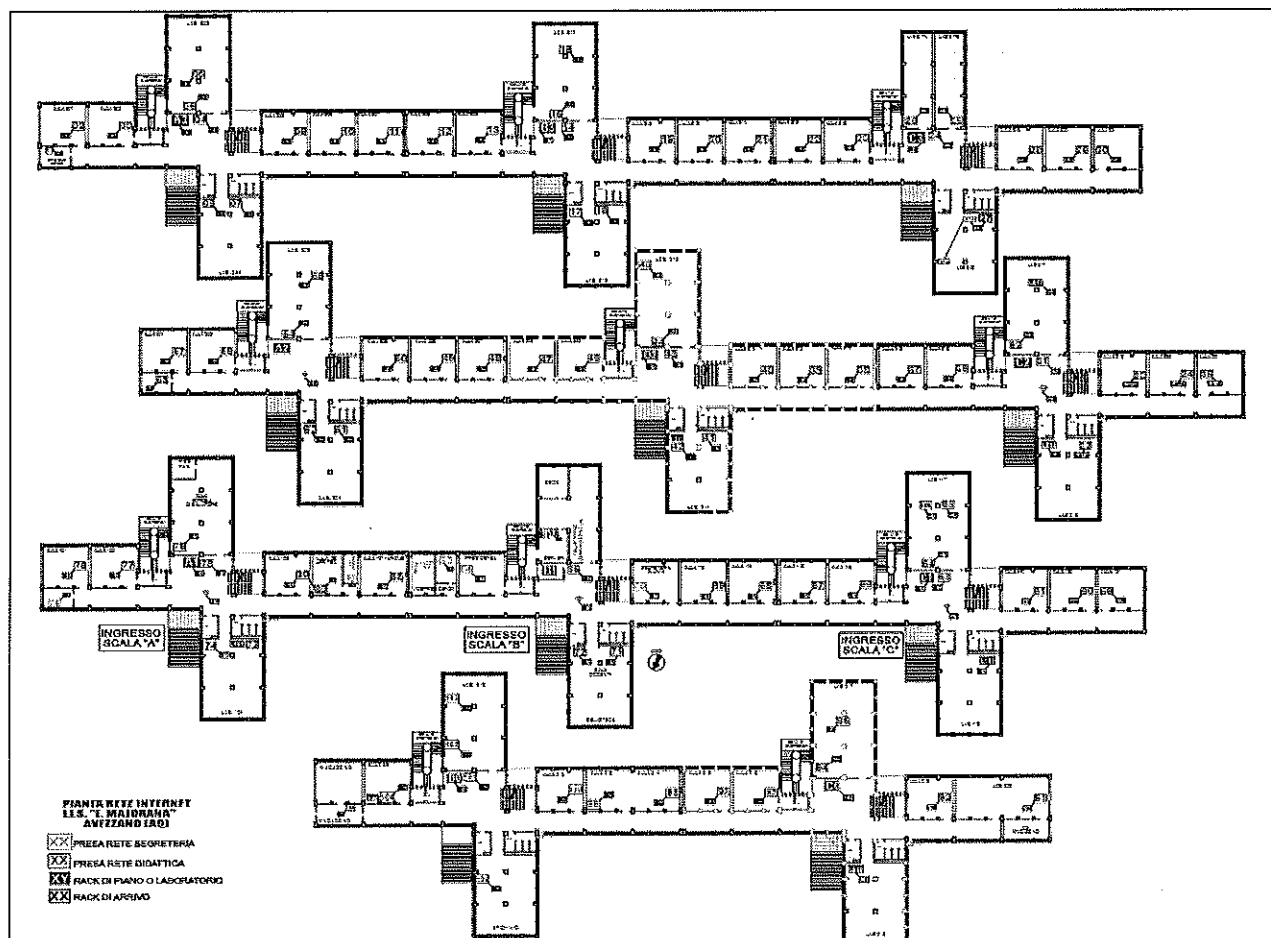


Figura 1. Planimetria

In Figura 1 è riportata la planimetria dell'Istituto relativamente all'intero plesso, che in realtà consiste anche di altri locali adiacenti che non sono riportati nello schema: locali Palestre e Teatro. Questi ultimi sono in parte dotati di connettività grazie a dispositivi che forniscono connettività wireless e che sono attestati nei dispositivi di rete presenti nel rack più vicino.

La scuola è dotata di una connessione a banda larga in fibra di tipo FTTC, ampliata con un collegamento diretto fino all'interno dell'istituto, appositamente realizzato ed attestato al rack centrale sito al piano 1 (B1).

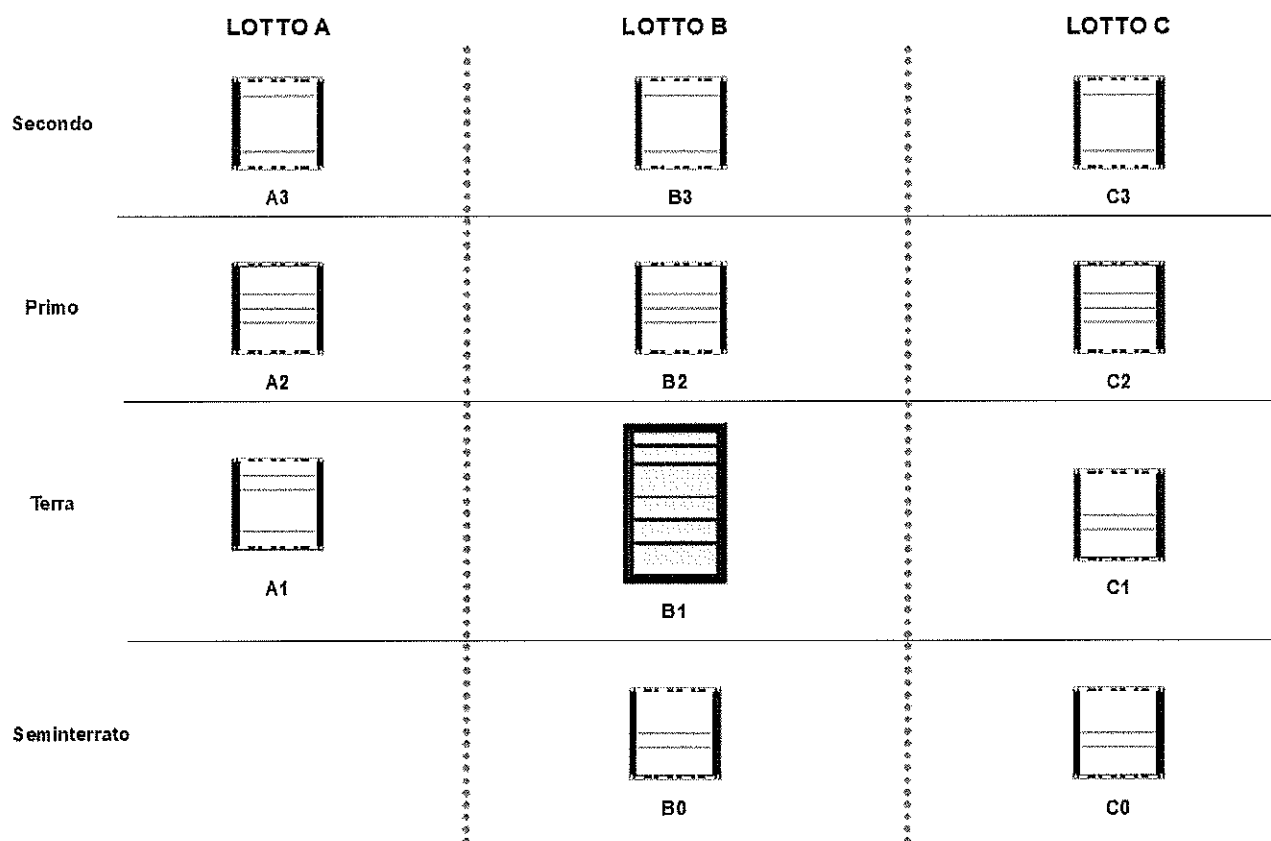


Figura 2. Schema di rete esistente

Come si evince dallo schema mostrato in Figura 2, all'interno dell'edificio sono presenti 11 rack dislocati nei vari lotti e piano, di cui uno formato da un numero di unità maggiori installato a pavimento, gli altri più piccoli fissati a parete (ciascun rack è convenzionalmente denominato "LottoPiano", ad esempio "A1" identifica il rack attestato al piano primo del Lotto A).

I dispositivi di rete già presenti sono collegati con normali cavi in rame, non sfruttando appieno i vantaggi della fibra. Inoltre sono presenti e dislocati nei vari piani e lotti, dispositivi di rete wireless che però non garantiscono una copertura efficiente per l'intero edificio.

La fibra è attestata al rack centrale sito al piano terra. Ciascuna aula è dotata di punti rete realizzati con cablaggio di vecchia generazione e architetture eterogenee. In particolare nei diversi laboratori ci sono switch dedicati per garantire la connettività ai singoli apparati presenti e ove possibile sono installati access point per la connettività wireless.

3. Esigenze della scuola

Al fine di migliorare le prestazioni di connettività al servizio di studenti, docenti, personale amministrativo e tutta la comunità scolastica, sono state valutate le esigenze reali di cui la nostra scuola necessita, analizzandole nello specifico della loro fattibilità e stilando una priorità tra le stesse, nella fattispecie:

- 1) la realizzazione di dorsali orizzontali e verticali in fibra, presumendo la fornitura, installazione e configurazione di appositi dispositivi atti a rilanciare la fibra all'interno di tutto l'istituto;
- 2) la realizzazione di una nuova rete wireless efficiente e completa che preveda la copertura totale dell'edificio, compresi i locali ad esso annessi: palestre e teatro;
- 3) la realizzazione di un apposito locale "centro stella" nella parte centrale del piano seminterrato dove attestare la fibra di connettività con il mondo esterno e dove potrebbero essere collocati i vari dispositivi dei servizi (servizi principali di rete e non solo);
- 4) la realizzazione di un nuovo cablaggio strutturato LAN in sostituzione di quello esistente che negli anni è stato man mano adeguato a quelle che erano le esigenze del momento e che quindi risulta per alcuni versi datato e per altri eterogeneo.
- 5) l'installazione di dispositivi di sicurezza (soluzioni hardware o software) per garantire un accesso controllato e una navigazione sicura da e verso la comunità scolastica.

A seguito di un'attenta ricerca di mercato, sopralluoghi tecnici specifici e alle possibilità economiche che la nostra scuola può affrontare, l'obiettivo è stato quello di sfruttare i servizi esistenti e funzionanti puntando ad un miglioramento sostanziale dell'infrastruttura di rete, in termini di prestazioni e garanzia di copertura. La scelta della soluzione adottata, che sarà descritta nel prossimo paragrafo, fungerà da fondamento di eventuali prossimi miglioramenti che

permetteranno all'Istituto prestazioni efficienti con l'impiego di nuove tecnologie sempre più performanti.

3.1 Realizzazione di dorsali in fibra ottica

L'Istituto è dotato di un accesso a Internet a banda larga in fibra, che però non viene sfruttata in tutta la sua pienezza poiché l'infrastruttura di rete esistente è collegata tramite tradizionali cavi in rame.

Per questo si è optato per la realizzazione delle dorsali principali in fibra ottica al fine di creare una rete ad alte prestazioni e performante per la connettività di dispositivi in modalità wireless prevedendo al contempo la nuova realizzazione della stessa. L'idea è quella di spostare in maniera graduale le aree principali della rete su un'infrastruttura ottica e tenere le altre aree in rame, almeno per il momento. Al contempo, le apparecchiature e il cablaggio Ethernet su rame possono continuare a funzionare in maniera affidabile fintanto che non si ritiene opportuno pensare ad ulteriori migrazioni verso la fibra.

Nelle dorsali è preferibile utilizzare le fibre ottiche anche quando le distanze tra i locali tecnici permetterebbero l'impiego di cavi rame. I cavi in fibra ottica infatti, se non dispongono di armature metalliche, sono completamente dielettrici quindi impediscono che un problema elettrico si possa propagare ad altri locali tecnici tramite le dorsali di collegamento. Inoltre le fibre ottiche sono immuni ai disturbi elettromagnetici.

3.2 Realizzazione di una nuova rete WiFi

Le reti WiFi rappresentano un mezzo fondamentale per facilitare l'uso dei servizi di networking disponibili all'interno di tutti gli ambienti scolastici e delle aree dedicate alla didattica. La connessione WiFi facilita l'accesso immediato e illimitato a una moltitudine di risorse online da qualsiasi luogo della scuola. In questo modo, gli insegnanti possono **incoraggiare un apprendimento indipendente e autonomo** tra gli studenti, sviluppando allo stesso tempo metodi di insegnamento sempre più creativi e interattivi. Il **WiFi nelle scuole**, inoltre, aiuta a monitorare istantaneamente i progressi degli studenti stessi e a intervenire per assisterli sul momento quando necessario. L'utilizzo di Internet tramite WiFi offre alle scuole e agli insegnanti il potenziale per un valido cambiamento nei metodi di insegnamento tradizionali, fornendo un ambiente di apprendimento più moderno per gli studenti. Ancor di più, se si considera che il WiFi assume importanza vitale, non solo

all'interno delle classi, ma anche al di fuori, nelle aree sociali, in biblioteca e in tutti gli ambienti scolastici, dove gli alunni possono essere incoraggiati ad apprendere in un contesto più autonomo.

4. Analisi preventiva

La specificità dell'intervento tecnico da realizzare, in quanto ampliamento ed evoluzione di uno già realizzato tiene conto dei seguenti aspetti: attrezzature e dispositivi da mantenere; attrezzature e dispositivi da installare ex-novo; compatibilità e dialogo tra i vari dispositivi; resa delle prestazioni in termine tecnico; resa delle prestazioni in termine di rapporto costi/benefici; installazione di apparati attivi e passivi e relative configurazioni.

Dopo un'attenta analisi della CONVENZIONE CONSIP – RETI LOCALI 7 sono emerse subito le seguenti difficoltà di tipo logistico e tecnico: elevati tempi di risosta a seguito di varie richieste preventive come previste dall'iter inoltrate in tempi ragionevoli; non emerge alcuna garanzia sulla compatibilità dei dispositivi elencati, sia nel funzionamento tra di loro che nell'interazione con il sistema esistente. In particolare non sono presenti dispositivi adatti all'infrastruttura scolastica già esistente.

Tutto ciò ha comportato l'impossibilità di avvalersi di tale convenzione.

Questi ed altri motivi hanno portato ad un'indagine di mercato più approfondita, sfruttando la possibilità fornita dalle linee guide di acquisto tramite MEPA, con i seguenti criteri:

- Riuscire a rispettare il budget del progetto.
- Possibilità di programmare ogni singolo intervento tenendo conto dell'attività che viene svolta nei locali scolastici. I lavori coincideranno probabilmente con le attività di fine anno, gli scrutini e gli esami di Stato dunque occorre fare attenzione ai possibili problemi causa di interruzione di servizi.
- Dovrà essere prevista la possibilità di sostituire o integrare durante l'intervento componenti inadeguati o non compatibili tra loro e/o con l'esistente.
- Dovrà essere consentita la presenza del personale ASSISTENTE TECNICO durante le installazioni e configurazioni, il quale, in qualità di figura professionale presente nella scuola dovrà ricevere dal fornitore tutta la documentazione del sistema installato, la formazione e l'addestramento per poter compiere interventi di ripristino immediato dei sistemi in caso di interruzioni momentanee o di interventi futuri.
- Il fornitore dovrà garantire interventi rapidi di ripristino dei sistemi in caso di guasto

anche sostituendo in garanzia componenti del sistema non funzionanti.

- Il fornitore dovrà garantire il collaudo entro il termine previsto e collaborare con il collaudatore del PON fornendo la dimostrazione in loco del funzionamento e fornendo le certificazioni a norma.

5. Soluzione progettuale

La soluzione progettuale prevede, come descritto nei paragrafi precedenti, un miglioramento della rete esistente grazie alla realizzazione di dorsali in fibra e la realizzazione di un nuovo sistema di rete WiFi che sfrutti appieno le potenzialità della nuova infrastruttura.

Come si presenta la nuova dorsale in fibra?

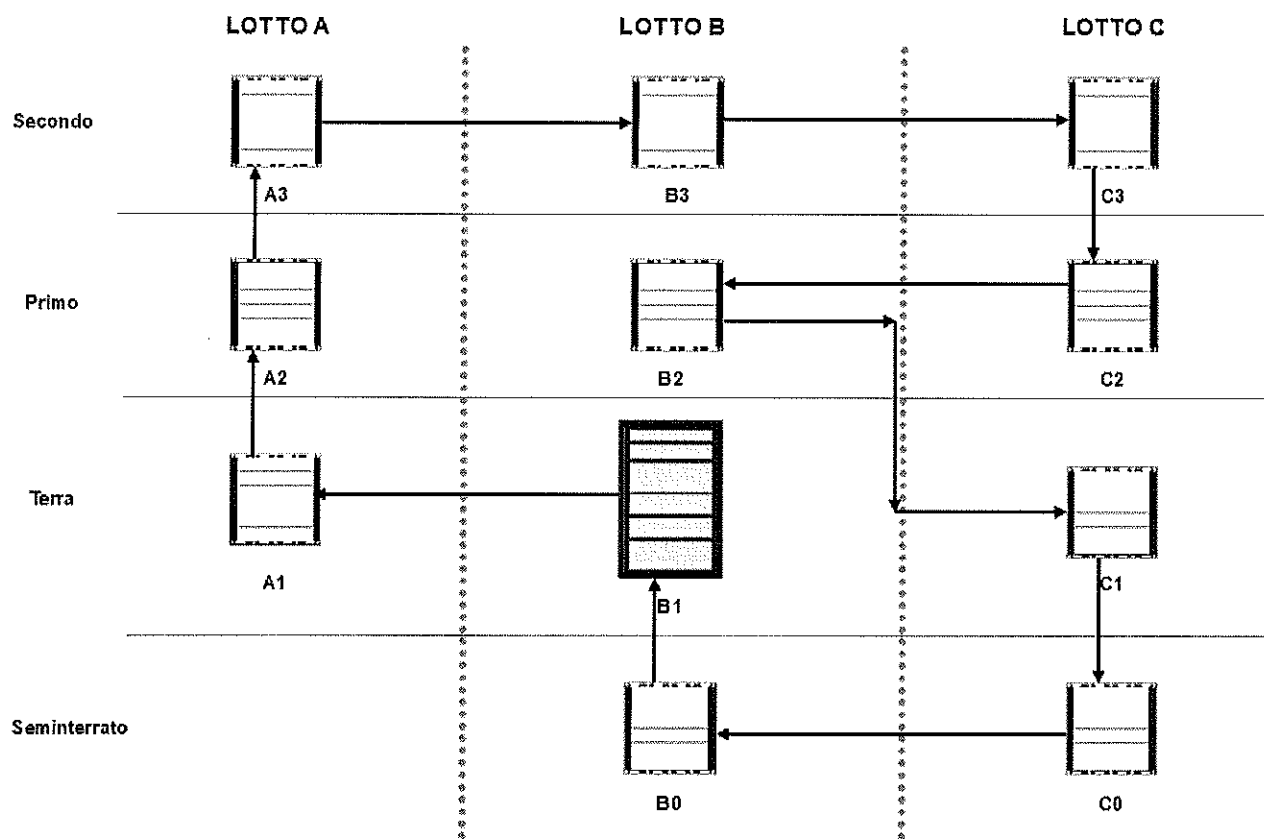


Figura 3. Topologia di rete

In Figura 3 è mostrata la topologia di rete adottata, la **topologia ad anello**. Tale topologia è preferibile, soprattutto in infrastrutture scolastiche, per diversi motivi tra i quali si evidenzia la

possibilità di riuscire a gestire un carico più pesante in quanto ciascun nodo è collegato ad un altro nodo e il fatto che il carico delle informazioni si sviluppa tra dispositivi, anziché affluire in un unico pezzo di apparecchiature centrali. Ne consegue che ciascun nodo funge da ripetitore del segnale che viene amplificato di passaggio in passaggio.

La rete locale Wireless deve essere composta da:

- Access Point delle principali marche internazionalmente riconosciute in grado di gestire le problematiche complesse di una connettività distribuita. La configurazione della stessa deve adottare apparati wireless, nello specifico Access Point, a doppia banda (2,4 e 5 Ghz) con interfaccia di rete Giga, PoE e standard 802.11ax con gestione della sicurezza avanzata in modo da garantire le idonee performance e la stabilità della rete WiFi.
- Cablaggio strutturato cat6 con corretta cablatura secondo lo standard TIA/EIA 568B con adeguato numero di switch e armadi per alimentare via PoE tutti gli Access Point del progetto.
- Utilizzo di diversi SSID e/o VLAN per la separazione delle reti (es. ospiti, rete insegnanti, rete studenti) all'interno della scuola con la possibilità di implementare la gestione degli utenti centralizzata per istituto. Tutti gli apparati attivi sono gestiti da un unico controller centralizzato che ne facilita la gestione, la sicurezza, il monitoraggio e l'aggiornamento software.

6. Sistema di distribuzione/rete dati

L'infrastruttura di rete dell'Istituto permette di garantire una copertura di connettività tramite cablaggio strutturato LAN che raggiunge la totalità dei locali presenti: aule, laboratori, uffici di presidenza, uffici amministrativi, segreteria alunni, ecc.

A questa infrastruttura va aggiunta una nuova rete WiFi performante che permetta il collegamento di tutti gli altri dispositivi che consentono tale tipo di connessione (tablet, Digital Board, iPad,...).

Sono previsti apparati Access Point (AP) dislocati nei diversi lotti e piani dell'Istituto al fine di garantire una copertura totale, nonché nei locali annessi all'Istituto stesso: palestre e teatro. Per questi ultimi sarà necessario realizzare un apposito cablaggio strutturato, attestato su uno dei

dispositivi nei rack interni.

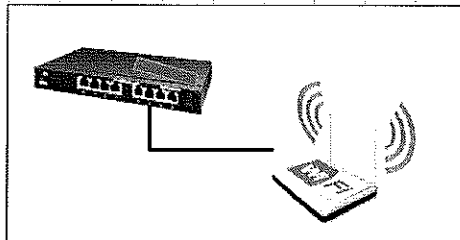


Figura 4. Collegamento Access Point

Ciascun AP sarà direttamente collegato e alimentato da un apposito switch con porte in Giga e PoE. Tutti gli AP saranno controllati da un apposito dispositivo di gestione degli apparati wireless centralizzato.

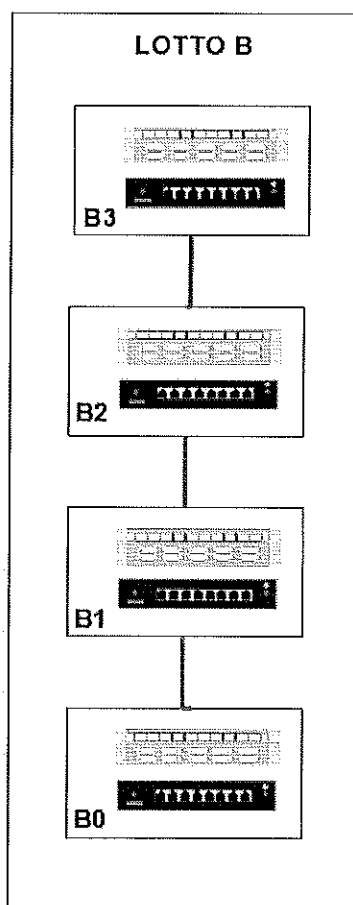


Figura 5. Dorsale centrale

In particolare è stata prevista l'installazione di questi nuovi switch in tutti i rack facenti parte della dorsale centrale dell'edificio: B0, B1, B2 e B3, come mostrato nella figura di fianco.

Per garantire la corretta funzionalità, tutti gli apparati AP dei piani saranno direttamente collegati sullo switch del rack centrale di piano.

E' importante tener presente il fatto che per poter eseguire quanto descritto, ad eccezione dei soli nuovi punti rete nei locali annessi, non sarà necessario prevedere opere murarie all'interno dall'Istituto ma è possibile sfruttare le canalizzazioni già presenti (ad esempio le canalizzazioni del sistema anti incendio di ultima realizzazione) che raggiungono tutti gli spazi utili della scuola.

Quanto rappresentato nella Figura 6 riassume lo scopo di questo progetto:

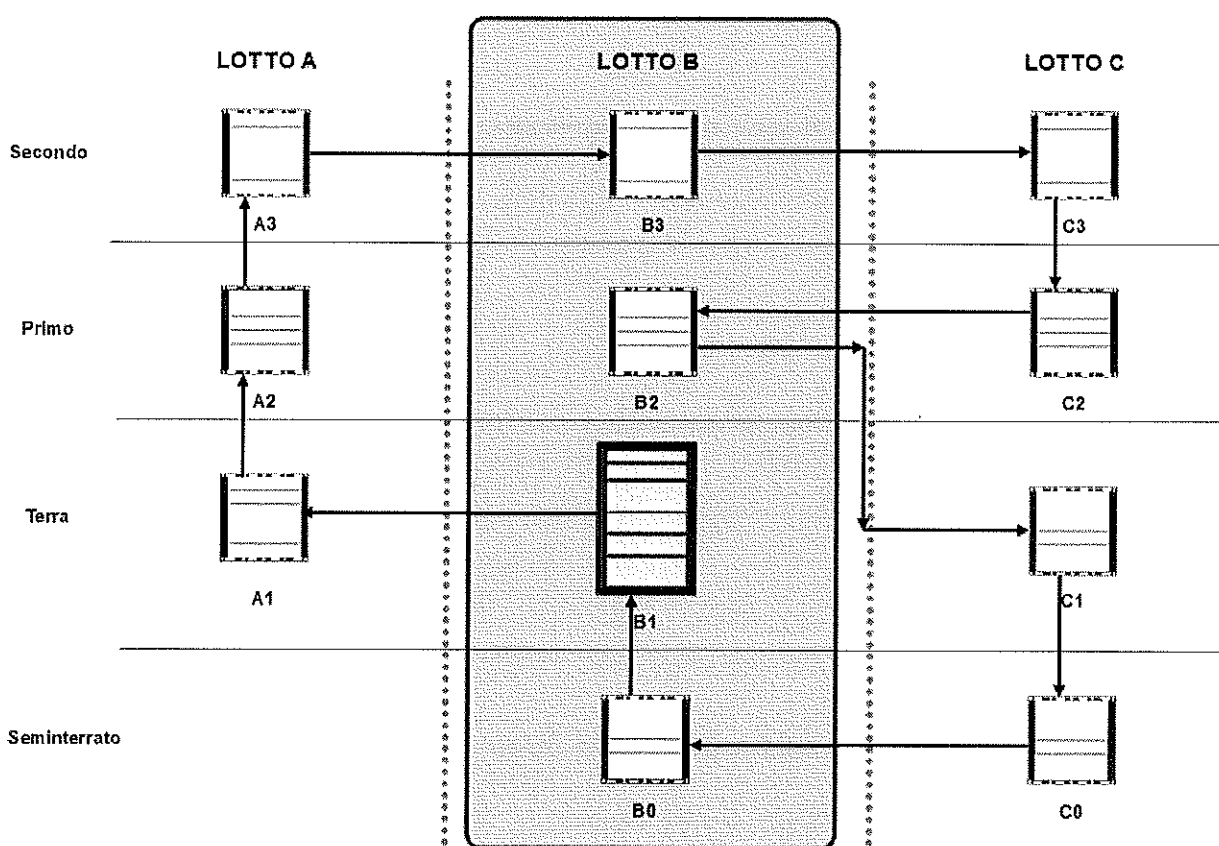


Figura 6. Infrastruttura di rete

Come evidenziato dallo sfondo di color arancio, per il momento e per questioni legati all'aspetto economico del progetto, i nuovi switch per la connettività degli apparati AP saranno installati esclusivamente nel lotto centrale per poter collegare in esso tutti gli AP di piano.

La dorsale in fibra verrà realizzata così come mostrato nei rack in cui non sono al momento previsti dispositivi di rete atti al rilancio della fibra. Verranno utilizzati connettori ottici allo scopo di unire due fibre ottiche in maniera non permanente attraverso un adattatore.

Questo vuole essere un inizio del processo di miglioramento che la scuola sta mettendo in

atto, una soluzione di partenza per un processo che prevede evoluzioni tecnologicamente avanzate al fine di offrire servizi sempre più completi e performanti all'intera comunità scolastica.

7. Elenco forniture

Nella tabella che segue si elenca il materiale necessario alla realizzazione del progetto.

Descrizione	Unità di misura	Quantità
Cavo UTP 4 coppie 23 AWG Cat6 LSZH (box da 305 mt)	mt	2135
Pannello 24 porte RJ45 Cat6 UTP 568A/B	pz	11
Presa Modulo UTP RJ45 Cat6 T568A/B	pz	50
Bretella UTP RJ45/RJ45 Cat6 4 coppie 24 AWG (91 m)	pz	25
Placca per scatole da parete tipo 503, 1 foro	pz	19
Placca per scatole da parete tipo 503, 2 fori	pz	3
Attestazione cavo UTP lato presa o su patch panel	pz	50
Cavo 8 fibre Loose 50/125 armato elettrico OM3	mt	1000
Cassetto ottico fino a 12/24 adattatori	pz	11
Scatola giunzione da 6 per giunto a fusione, 12 fibre	pz	22
Copertura di protezione a restringimento termico (50 pezzi)	pz	4
Bretella duplex multimodale 50/125 con connettori LC/LC	pz	22
Connettore 10G multimodale 50/125 LC-PC, 2 metri	pz	132
Pannello passacavi	pz	11
kit viti e dadi	pz	11
Guaina flessibile in PVC 25 mm	pz	250
Canalina in PVC 40x30 mm	pz	165
Scatola 503 da esterno standard	pz	22
Access Point con Wi-Fi6 (802.11ax)	pz	22
Controller dispositivi AP	pz	1
Switch con 8 Porte Gigabit PoE+ e 2 Slot SFP	pz	4
Gigabit SFP module, Multi-mode, MiniGBIC, LC	pz	8

Luogo e Data:

Avezzano, 23 Aprile 2022

Firma

Aurelio Sorante