

PROGETTO TECNICO

PER LA REALIZZAZIONE DI

CABLAGGIO STRUTTURATO

IC TOLSTOJ di Milano

Data di emissione: 17 Marzo 2022

Versione: 1.0

1	INTRODUZIONE.....	4
2	ARCHITETTURA DI RETE GENERALE.....	5
	2.1 DORSALI IN FIBRA OTTICA.....	5
	2.1.1 Cavo fibra monodale a 8 fibre.....	5
	2.1.2 Permutatori ottici.....	5
	2.1.3 Connettori ottici	6
	2.1.4 Distribuzione Ottica.....	6
	2.1.5 Bretelle Ottiche.....	7
	2.2 CAVI IN RAME	7
	2.2.1 Prese Telematiche.....	7
	2.2.2 Permutatori Rame	7
	2.2.3 Cordoni.....	7
	2.2.4 Canalizzazioni.....	7
	2.3 ARMADI RACK	8
	2.4 APPARATI ATTIVI	8
	2.4.1 SWITCH.....	8
	2.4.2 ACCESS POINT WIFI.....	8
	2.4.3 FIREWALL	10
	2.5 CERTIFICAZIONE	10
	2.5.1 Collaudo della rete ottica	10
	Lunghezza e giunzioni	10
	2.5.2 Collaudo del cablaggio in rame	10
	Continuità	11
	Lunghezza	11
	Verifica delle prestazioni	11
	2.5.3 Documentazione di Collaudo e Certificazione dell'Impianto.....	11
	2.5.4 Bonifica rete dati esistente	11
3	PROGETTO IC TOLSTOJ.....	12
	3.1 PRIMARIA.....	12
	3.1.1 Armadio dati Completo	13
	3.1.2 Accessori tratta ottica.....	14
	3.1.3 Cavo Ottico.....	14
	3.1.4 Punto rete UDP Categoria 6.....	14
	3.1.5 Apparati Attivi: Switch	15
	3.1.6 Apparati Attivi: Access Point WiFi	15
	3.1.7 Apparati Attivi: Firewall.....	15
	3.2 SECONDARIA.....	16
	3.2.1 Armadio dati Completo	18
	3.2.2 Accessori tratta ottica.....	18

3.2.3 Cavo Ottico.....	19
3.2.4 Punto rete UDP Categoria 6.....	19
3.2.5 Apparati Attivi: Switch	19
3.2.6 Apparati Attivi: Access Point WiFi	19
3.2.7 Apparati Attivi: Firewall.....	20
4 IMPEGNO DA PARTE DEL COMMITTENTE.....	21
4.1 Disponibilità dei locali tecnici.....	21
4.2 Disponibilità dei locali di stoccaggio	21
4.3 Accesso ai punti di rete	21

1 INTRODUZIONE

Il presente documento si riferisce al progetto tecnico per il rifacimento del Cablaggio Strutturato dei plessi del IC Tolstoj di Milano presso:

- 1) Scuola Primaria
- 2) Scuola Secondaria

a seguito delle attività di sopralluogo svolte dove sono state raccolte le esigenze e valutate le caratteristiche della attuale rete dati.

L'IC Tolstoj è destinatario di un contributo a fondo perduto del 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.

Nel documento vengono evidenziati gli interventi necessari alla realizzazione di una infrastruttura di rete che conservi una validità ed un valore in un arco temporale sufficientemente lungo al fine di essere adeguata alle necessità di interconnessione presenti e future. Il progetto è da intendersi come una linea guida per l’effettiva realizzazione che terrà conto anche dei vincoli finanziari dati dal contributo. Le offerte saranno quindi valutate in relazione alla quota parte di intervento che sarà possibile realizzare e all’effettiva adesione alle necessità emerse nel progetto.

In linea generale l’architettura di rete è progettata secondo una topologia a stella, ossia con un centro di raccolta dati (rack principale) e interconnessione Internet e punti di interconnessione dati secondari (rack secondari).

La cablatura “orizzontale”, ossia quella dai rack agli apparati WiFi o ai frutti CAT6 sono realizzate in rame e specificatamente in CAT6, mentre generalmente le connessioni tra rack saranno realizzate in fibra.

Il presente documento non è un progetto esecutivo che verrà prodotto dalla società proponente previo sopralluogo.

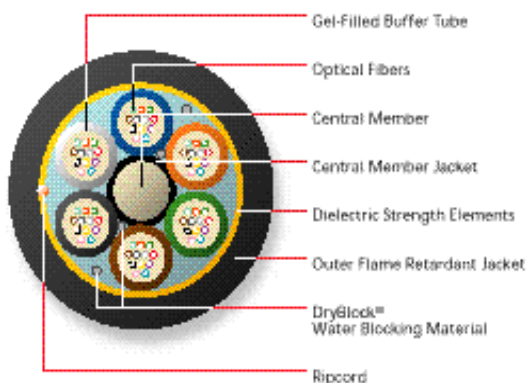
2 ARCHITETTURA DI RETE GENERALE

2.1 DORSALI IN FIBRA OTTICA

L'impianto proposto prevede la realizzazione di dorsali in fibra ottica con cavi a 8 monofibre 9/125 ciascuno per il collegamento dei vari Rack. Le dorsali in fibra si rendono necessarie se le connessioni tra il centro stella e i rack secondari superano i 100m, ma sono comunque raccomandate.

2.1.1 Cavo fibra monodale a 8 fibre

La connettività per trasmissione dati fra i vari armadi sarà assicurata da 2 cavi ottici da ciascun rack a 8 monofibre monomodali 9/125 loose con rivestimento a 900 micron, con rinforzi in fibre aramidiche e guaina esterna LSZH di colore arancione. Sulla guaina è presente una stampigliatura metrica progressiva che consente una stima della lunghezza del cavo installato. I Cavi ottici a monofibre monomodali loose, inserite in tubo di contenimento con gel antiumidità, guaina esterna LSZH, con rivestimento antiroditorie dielettrico, sono progettate con rinforzi superficiali in fibra di vetro per aumentare la resistenza agli attacchi di piccoli roditori. Le protezioni presenti ne consentono l'impiego a largo spettro, la costruzione totalmente dielettrica rendono sicura ed affidabile l'applicazione anche in pose aeree su funi apposite.



Le fibre ottiche monomodali 9/125 consentono di supportare l'applicazione 1000BASE-LH (*) per una distanza di 5 km e 1000BASE-LX (*) per una distanza di 550m. ((*) con impiego di bretelle DMD);

Tutti i cavi di dorsale saranno installati osservando le seguenti indicazioni:

- I cavi di dorsale saranno posati separatamente da quelli di distribuzione orizzontale.
- Nel caso in cui i cavi debbano essere inseriti di tubazioni, i cavi di dorsale saranno inseriti in tubi diversi o inseriti in contro-tubazioni.
- Nel caso in cui i cavi di dorsale e i cavi di distribuzione orizzontale debbano condividere canalizzazioni o supporti, i cavi di dorsale saranno raggruppati separatamente da quelli di distribuzione orizzontale.

2.1.2 Permutatori ottici

Ciascuna fibra ottica sarà terminata negli Armadi e inserita in appositi elementi montati a rack e dotati di cassetto. I pannelli ottici di permutazione avranno una capacità massima di 24 bussole SC ed una altezza di 1 unità HE; i pannelli di

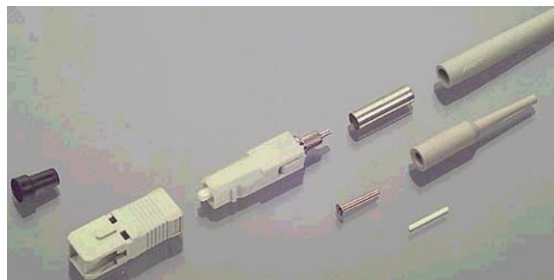


permutazione conteneranno gli anelli per la gestione della scorta di fibra che consente una agevole terminazione e i serracavi in grado di garantire adeguata ritenzione sulla guaina del cavo. I connettori di terminazione SC Simplex sono compatibili con la fibra 9/125, in grado di essere utilizzati su fibre con rivestimento a 250 e 900 micron. Sono installabili in campo senza utilizzo di colle. Il guscio è in materiale plastico, molla in metallo e ferrule ceramica. I connettori sono conformi alle specifiche d'interoperabilità IEC 874-14. La struttura del connettore SC consente una connessione semplice e affidabile con risultati ampiamente entro i limiti indicati dalle normative di riferimento ($<<0,5\text{dB}$ medi); la versione Duplex è inoltre una connessione orientata che permette di evitare inversioni accidentali di TX e RX da parte dell'utente.

2.1.3 Connettori ottici

Per l'attestazione delle tratte ottiche posate saranno forniti connettori ottici.

Ciascuna fibra ottica sarà terminata inserita in appositi elementi montati a rack e dotati di cassetto estraibile. I connettori SC sono compatibili con la fibra 9/125, in grado di essere utilizzati su fibre con rivestimento a 250



e 900 micron. I connettori sono installabili in campo senza utilizzo di colle o lappatura finale. I connettori saranno conformi alle specifiche d'interoperabilità TIA/EIA-604-12. I jack SC Duplex consentono una semplice gestione della connessione delle utenze con sistema di aggancio sicuro e orientato, eliminando per l'utente i rischi di inversione di trasmettitore e ricevitore.

I cavi ottici saranno connettorizzati seguendo le seguenti specifiche:

- La ricchezza di fibra di scorta sarà alloggiata accuratamente all'interno del pannello di terminazione.
- Ogni cavo sarà meccanicamente fissato al rispettivo pannello. Gli elementi di resistenza del cavo saranno fissati agli appositi supporti nel pannello.
- Ogni cavo ottico sarà liberato dai rivestimenti esterni solo all'interno del pannello e le fibre ottiche adeguatamente amministrare entro lo stesso pannello.
- Ogni cavo sarà chiaramente etichettato sulla guaina esterna, all'ingresso al pannello di terminazione, in un punto accessibile senza dover rimuovere le fascette di raggruppamento.
- Coperture antipolvere saranno installate su connettori e accoppiatori che non siano fisicamente connessi.

2.1.4 Distribuzione Ottica

Si tratta principalmente di percorsi in verticale, disposti secondo una topologia radiale, con partenza dal centro stella e termine ad ogni singolo sottosistema amministrazione di piano (POP).

I percorsi delle dorsali principali saranno effettuati con cavi dalle seguenti caratteristiche:

Cavo a 8 fibre ottiche monomodali 9/125 μm da interno/esterno. Ogni fibra verrà terminata su connettori SC, quindi fissata ad una boccia di accoppiamento nel cassetto di attestazione fibra ottica presente in armadio, ogni cassetto ottico sarà munito di 12 bussole, così da poter attivare (mediante le bretelle in fibra ottica 9/125 μm monomodali) i collegamenti tra l'armadio centro stella e gli armadi di piano.

2.1.5 Bretelle Ottiche

Le bretelle per l'attivazione dei collegamenti in fibra ottica saranno costituite da due fibre monomodali 9/125 μm , con connettori tipo SC/xx attestati ad entrambi i capi con una lunghezza di 2 metri.

Tali bretelle costituiranno il raccordo tra apparati attivi e cabinet di attestazione dei cavi in Fibra Ottica della dorsale verticale.

2.2 CAVI IN RAME

Il cavo che servirà la postazione utente sarà formato da 4 doppini non schermati (**UTP**) Categoria 6a, con impedenza caratteristica 100 Ohm.

Il rivestimento sarà del tipo LSZH a bassa emissione di fumi opachi, gas tossici e corrosivi conforme alle normative CEI 20-22 e CEI 20-37.

I cavi saranno posati in canalizzazioni esistenti o di nuova fornitura dove necessita.

2.2.1 Prese Telematiche

Ciascuna Presa Telematica sarà costituita da uno o due moduli RJ45 Categoria 6, conformi ad EIA/TIA-568 e TSB-40, montati su scatola esterna da parete o a pavimento. La scatola sarà dotata di una placca di copertura adeguata all'alloggiamento dei moduli RJ45.

Ogni presa RJ45 sarà identificata da un codice alfanumerico che consente di individuare con facilità la sua posizione; la stessa numerazione sarà riportata sul corrispondente attacco permutatore.

Il codice identificativo di ogni singola presa sarà apposto sulla placca di copertura tramite etichettatrice elettronica o appositi segna-presca.

2.2.2 Permutatori Rame

I pannelli di permutazione apparterranno al tipo Patch Panel 19" adatti per il montaggio in armadi Rack. I permutatori prevedono 24 porte RJ45 Categoria 6a e saranno separati fra di loro da pannelli passacavi, per una migliore e più ordinata gestione delle bretelle di permutazione.

2.2.3 Cordoni

I cordoni di permutazione forniti, saranno attestati da ambo i lati con connettori RJ 45 e saranno di lunghezza adeguata.

I cordoni utente forniti, avranno le stesse caratteristiche dei cordoni di permutazione Categoria 6a di lunghezza pari a 1 metro o 3 metri.

2.2.4 Canalizzazioni

Tutti i cavi del cablaggio saranno installati all'interno di canalizzazioni.

Se alcune canalizzazioni e/o tubazioni in PVC sono già presenti, l'intervento sarà limitato all'integrazione di nuove canalizzazioni dove necessario.

2.3 ARMADI RACK

Gli armadi a rack saranno attestati ai diversi piani dell'edificio in posizioni e con caratteristiche tali da soddisfare le specifiche dedotte dai vincoli infrastrutturali e di opportunità definiti in fase di sopralluogo.

La fornitura si intende a corpo completa di tutti gli accessori necessari al cablaggio strutturato come esemplificato nei paragrafi precedenti, e all'alloggiamento e alimentazione elettrica degli apparati attivi di cui in seguito.

2.4 APPARATI ATTIVI

Nei paragrafi successivi sono descritte le caratteristiche sintetiche degli apparati attivi proposti per la realizzazione della rete locale.

2.4.1 SWITCH

Gli switch devono offrire implementazione plug and play, pronta all'uso e di facile utilizzo.

Il vendor deve offrire un portafoglio completo di opzioni per una maggiore flessibilità per le diverse esigenze. È necessario poter scegliere apparati del medesimo vendor che comprendano porte 8G, 24G e 48G con e senza PoE+ classe 4 (ad es. PoE+).

I modelli da 24 e 48 porte devono includere due/quattro slot per ricetrasmittitori SFP/SFP+ con velocità in gigabit o 10 gigabit per la connettività in fibra ottica.

Gli switch devono essere implementati utilizzando due modalità di gestione: la gestione del cloud (accesso tramite applicazione mobile e/o portale Web) e interfaccia utente Web locale.

Le caratteristiche minime degli switch devono comprendere:

- Funzionalità di sicurezza avanzate come VLAN personalizzabili, aggregazione di collegamenti, protocolli STP (Spanning Tree Protocol) e controllo degli accessi IEEE 802.1X
- Il denial-of-service (DOS) automatico deve monitorare e proteggere la rete da attacchi dannosi.
- La protezione della gestione limita l'accesso ai comandi critici di configurazione e offre più livelli di privilegi con password di protezione.
- Traffic prioritization tramite DSCP o IEEE802.1p
- Static IPv4 routing con supporto di assegnamento manuale o DHCP di indirizzi IP a diverse VLAN.
- IEEE 802.3x Flow control
- Spanning Tree Protocol (STP)
- Loop protection
- Link aggregation

Gli switch devono essere coperti dalla garanzia a vita limitata.

2.4.2 ACCESS POINT WIFI

Gli access point WI-FI devono supportare la più recente tecnologia Wi-Fi 6 (802.11ax). Devono implementare tecnologie per l'ottimizzazione delle prestazioni e la mitigazione delle interferenze come beamforming e bandsteering offrendo una copertura estesa e un'esperienza utente superiore. Deve essere possibile creare dinamicamente mesh di rete in caso non fosse possibile tecnicamente od economicamente cablare alcune postazioni o failures momentanee di tratte cablate/switch. Gli AP devono essere gestibili dal cloud, con appliance fisiche/virtuali on-premise

o senza controller e progettati per funzionare su switch PoE esistenti e cavi CAT 5e per ridurre al minimo gli aggiornamenti costosi dell'infrastruttura di alimentazione.

Le caratteristiche di base degli AP devono essere le seguenti:

Wi-Fi Standards · IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax

Supported Rates

- 802.11ax: 4 to 1774 Mbps
- 802.11ac: 6.5 to 867 Mbps (MCS0 to MCS9, NSS = 1 to 2 for VHT20/40/80)
- 802.11n: 6.5 Mbps to 300 Mbps (MCS0 to MCS15)
- 802.11a/g: 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9, 6Mbps
- 802.11b: 11, 5.5, 2 and 1 Mbps

Supported Channels

- 2.4GHz: 1-13
- 5GHz: 36-64, 100-144, 149-165

MIMO

- 2x2 SU-MIMO
- 2x2 MU-MIMO

Spatial Streams

- 2 streams SU/MU-MIMO 5GHz
- 2 streams SU/MU-MIMO 2.4GHz

Radio Chains and Streams

- 2x2:2 (5 GHz)
- 2x2:2 (2.4GHz)

Channelization · 20, 40, 80MHz

Security

- WPA-PSK, WPA-TKIP, WPA2 , WPA3-Personal, WPA3-Enterprise, AES, WPA3, 802.11i, Dynamic PSK
- WIPS/WIDS

Other Wi-Fi Features

- WMM, Power Save, Tx Beamforming, LDPC, STBC, 802.11r/k/v
- Hotspot
- Hotspot 2.0
- Captive Portal
- WISPr

La garanzia sull'apparato WiFi dovrebbe essere di 3 anni.

Eventuali apparati di management devono essere compresi nell'offerta.

2.4.3 FIREWALL

Il Firewall deve gestire la sicurezza della rete LAN verso da e verso l'esterno (INTERNET).

L'apparato deve avere caratteristiche minime compatibili con le prestazioni della rete cablata.

- Throughput del firewall: 6 Mpps
- Throughput di ispezione SSL: 300 Mbit/s
- Throughput firewall: 4000 Mbit/s
- Throughput VPN IPSec: 4,0 Gbit/s
- Velocità trasferimento Ethernet LAN: 10, 100, 1000 Mbit/s

Deve gestire:

- Un numero adeguato di connessioni VPN IPSEC ed OPENVPN
- Blocco applicazioni pericolose tramite DPI, Fail2Ban e IPS
- Filtro sulla navigazione internet sia a livello 7 che DNS
- Ispezione SSL/TLS anti-malware
- Filtro e scansione delle email (es. filtro antiphishing)
- Sicurezza avanzata
- Facilità di configurazione tramite web

2.5 CERTIFICAZIONE

Ai fini dell'esecuzione delle prove, riguardanti collaudo e/o certificazione a livello elettrico fisico e funzionale, vengono di seguito esposti gli strumenti utilizzati:

- Riflettometro per cavi metallici
- Riflettometro Ottico (OTDR)
- Plug Connector Tester

2.5.1 Collaudo della rete ottica

I cavi in fibra ottica verranno collaudati nella loro totalità con strumenti sorgente/rivelatore (O.T.D.R.) con la possibilità di test a lunghezza d'onda diversa in prima finestra (850nm) e in seconda finestra (1300 nm).

I risultati teorici minimi previsti secondo le normative per ciascun cavo o gruppo di cavi della medesima lunghezza nominale saranno calcolati prima dell'inizio delle misure di verifica e riportati su appositi spazi sulla documentazione della misura. Le prestazioni misurate saranno poi valutate nei confronti dei valori teorici indicati

Lunghezza e giunzioni

Un OTDR sarà impiegato per misure di lunghezza e perdita dovuta ad eventuali giunzioni. Le misure con OTDR saranno condotte in accordo alle indicazioni del costruttore. Queste prove saranno realizzate nelle seguenti circostanze:

- Qualora la misura con OTDR sia richiesta dal Cliente
- Ogni raccordo sarà verificato sulle connessioni esterne all'edificio di lunghezza significativa, contenenti o no giunzioni.

2.5.2 Collaudo del cablaggio in rame

Tutte le coppie di ogni singolo cavo saranno collaudate per verificare l'eventuale presenza di circuiti aperti, cortocircuiti, inversioni di polarità ed eventuale presenza di tensione in c.a.

Ogni cavo dovrà essere controllato per la verifica di continuità su tutte le coppie e conduttori. I cavi a coppie intrecciate per i circuiti voce saranno controllati per la conformità ai parametri di riferimento per la categoria di appartenenza del link realizzato. I cavi per trasmissione dati saranno verificati con strumentazione adeguata ad accertare che i link realizzati siano conformi alle indicazioni del costruttore per un sistema conforme alle specifiche proposte per la Classe E (Categoria 6).

Continuità

Ogni coppia di ciascun cavo installato sarà verificata per accertare l'assenza di circuiti aperti, cortocircuiti, inversioni di polarità e di coppia. Le prove di verifica saranno registrate con un'indicazione di conformità al risultato richiesto dalle normative e relazionato al cavo oggetto della verifica. Ogni non conformità sarà riparata senza alcun aggravio per il Cliente.

Lunghezza

Ogni cavo installato sarà verificato per la valutazione della lunghezza con apposito strumento impostato con i parametri relativi al cavo in misura (nvp, impedenza, ...). La lunghezza misurata sarà conforme alle indicazioni presenti sulle normative di riferimento relative e sarà registrata riportando il riferimento alle etichette di identificazione del cavo e del circuito o del n° di coppia.

Verifica delle prestazioni

Sui circuiti per trasmissione dati in Categoria 6a le prestazioni saranno verificate con un sistema di misura automatico. Oltre alle misure di cui sopra, queste saranno fornite indicazioni per i seguenti parametri:

- Near End Crosstalk (NEXT)
- Attenuation
- Ambient Noise
- Attenuation to Crosstalk Ratio (ACR)
- Return Loss
- Power Sum NEXT
- ELFEXT
- Power Sum ELFEXT
- Propagation Delay
- Delay Skew

I risultati saranno essere valutati automaticamente dalla strumentazione con riferimento ai criteri stabiliti da TIA/EIA 568 A/B. I risultati sono stampabili direttamente dallo strumento o tramite un programma in grado di stampare i file delle misure. Sulle stampe compariranno le misure svolte, i valori misurati e quelli di riferimento.

2.5.3 Documentazione di Collaudo e Certificazione dell'Impianto

Le misure eseguite saranno stampate e raccolte in un rapporto di collaudo completo, che certifica la rispondenza dell'impianto alle caratteristiche fisiche necessarie al corretto funzionamento.

Il tutto sarà consegnato al committente, nei formati richiesti e accompagnato dal documento protocollato di certificazione del costruttore dei componenti del cablaggio.

2.5.4 Bonifica rete dati esistente

Al termine delle attività di cablaggio, e dopo il collaudo positivo sarà bonificata l'attuale rete dati esistente. Tutti materiali di risulta saranno ritirati e smaltiti in discariche autorizzate.

3 PROGETTO IC TOLSTOJ

L'architettura proposta ove possibile è di **tipo centralizzato** realizzata con un centro-stella e la realizzazione di un anello di backbone in fibra ottica all'interno del campus della scuola.

Al centro stella saranno connessi gli armadi periferici contenenti apparati di zona (di piano).

3.1 PRIMARIA

È prevista la fornitura in opera dei punti di rete indicati in tabella e la fornitura con installazione e configurazione degli apparati attivi di Switching necessari per la densità di porte identificata durante i sopralluoghi.

Figura 1

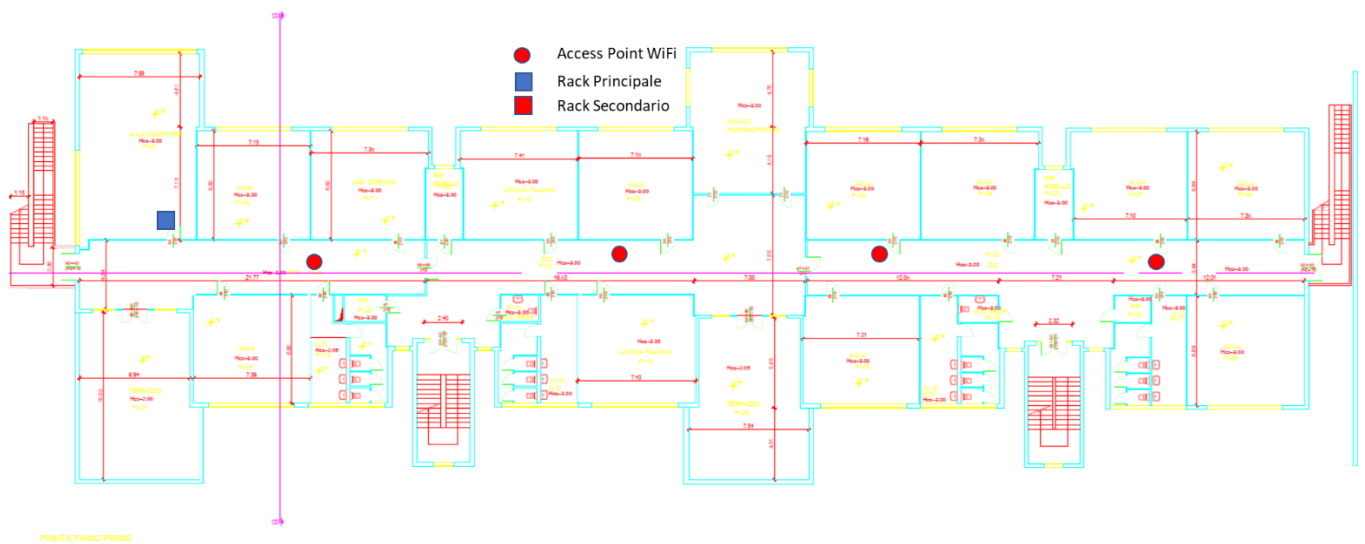


Figura 2

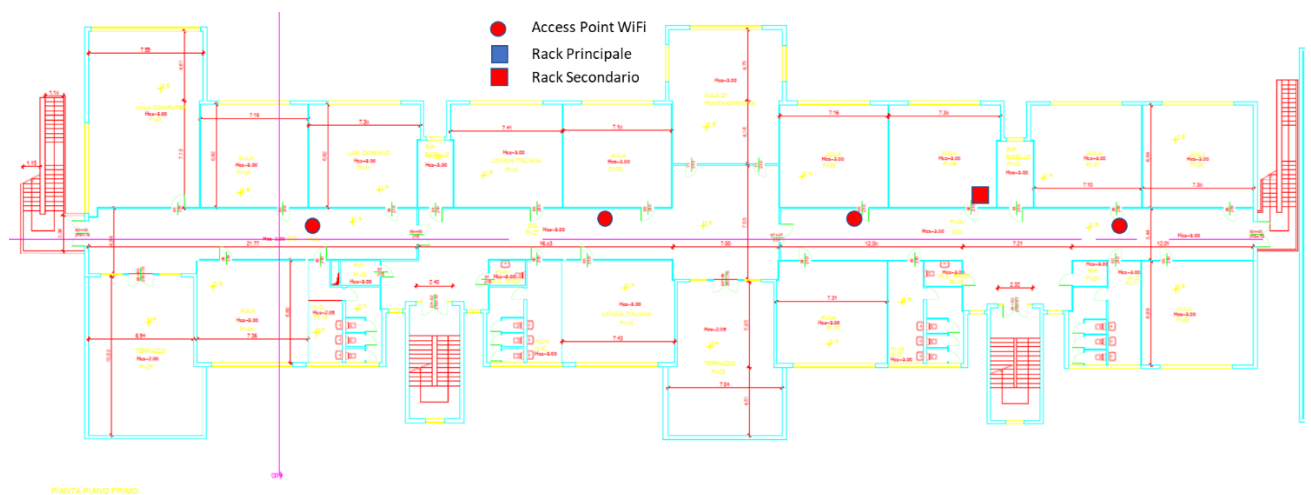


Figura 3

Lo stabile interessato ai lavori è costituito da una struttura di tre piani.

È presente un armadio rack presso l'ufficio di segreteria al piano terra. La rete si sviluppa da questo rack verso il centro stella posto al primo piano nell'aula informatica tramite un cavo che deve essere verificato.

Le aule non hanno prese di rete per LIM al primo piano, mentre sono cablate al secondo piano (da verificare la tipologia di cavo e la banda trasportata). Il totale di AP WiFi presenti è 6, mentre le aule da cablare sono 14.

Il cablaggio strutturato di tipologia a stella avrà un centro posizionato nell'aula informatica del primo piano dove c'è anche l'accesso internet e gli apparati per gestire gli AP al piano terra e quelli del primo piano oltre che alle cablature già esistenti. Un rack secondario nell'aula informatica al secondo piano aggogherà il traffico di quella porzione di stabile (4 AP WiFi e 14 prese delle aule già cablate, più le prese locali). I due armadi saranno interconnessi in cavo CAT6 dato che il percorso tra i due armadi è di una lunghezza inferiore ad 80m.

L'armadio rack ospiterà tutti gli apparati attivi per i punti di rete pertinenti per la zona, e i permutatori necessari alla parte in rame.

I permutatori contenuti negli armadi Rack attesteranno i cavi di rete che raggiungeranno i punti prescelti nei pressi delle utenze.

Le terminazioni lato permutatore e lato utenza di ogni singolo cavo saranno identificate da un codice alfanumerico.

Le postazioni saranno equipaggiate con moduli RJ45 di Categoria 6, le quantità di moduli sono riportate nella "Lista Materiali".

I nuovi armadi Rack se necessari, saranno installati dopo aver eseguito una parziale pulizia atta a creare lo spazio necessario per il loro montaggio.

Il cablaggio delle aule deve essere fatto in modo da avere la presa RJ45 nei pressi della LIM in modo che il docente possa attaccare il PC con una patch-cord di 1-2m. Il numero totale di aule da cablare è di 14.

Il numero e l'ubicazione degli AP WiFi necessari sono illustrati a titolo esemplificativo in Figura 1, Figura 2 e Figura 3. In particolare riteniamo che 11 AP WiFi siano sufficienti.

3.1.1 Armadio dati Completo

Armadio Principale:

Descrizione	Q.tà
Armadio a muro P450mm x 600mm x 13 unità porta vetro ral 7035	1
Coppia colonna verticale gestione cavi con sportello	1
Ripiano fisso 360 mm	2
Canala di alimentazione 7 prese universali + int. Luminoso	1
Patch panel modulare 24 pos. UTP	1
Passacavi anelli lunghi	8

UPS di adeguata capacità	1
Consegna ed installazione rack dati	1

Armadio Secondario

Descrizione	Q.tà
Armadio a muro P450mm x 600mm x 13 unità porta vetro ral 7035	1
Coppia colonna verticale gestione cavi con sportello	1
Ripiano fisso 360 mm	1
Canala di alimentazione 7 prese universali + int. Luminoso	1
Patch panel modulare 24 pos. UTP	2
Passacavi anelli lunghi	8
Consegna ed installazione rack dati	1

3.1.2 Accessori tratta ottica

Descrizione	Q.tà
Cassetto ottico 24 sc simplex estraibile	0
Pigtails 9/125 sc mt. 2	0
Bretella bifibra sc/lc 9/125 mt. 2	0
Attività di giunzione, certifica ed etichettature	0

3.1.3 Cavo Ottico

Descrizione	Q.tà
Cavo 8 f.o. 9/125 loose armato acciaio corrugato	0 mt.
Posa cavo ottico metri 150	0

3.1.4 Punto rete UDP Categoria 6

Per ogni punto rete UDP categoria 6 si intende un modulo RJ45 con adattatore per serie civile in cassetta esterna (se non già presente), cavo UTP CAT 6 da punto rete ad armadio principale o

secondario e attestazione al patch panel dell'armadio principale (con eventuale patch cord) o allo switch dell'armadio secondario.

Descrizione	Q.tà
Punti rete per Access Point WiFi completi	11
Punti rete per LIM	14
Attività di posa, attestazione ed etichettatura	1

3.1.5 Apparatı Attivi: Switch

Saranno necessari N.1 switch 24 porte nell'armadio principale e N.1 switch 48 porte in quello secondario con caratteristiche di cui ai paragrafi precedenti, da inserire nell'armadio principale per gli AP WiFi e in sostituzione di quello esistente per le postazioni fisse in aula informatica.

Descrizione	Q.tà
Switch 24 porte	1
Switch 48 porte	1

3.1.6 Apparatı Attivi: Access Point WiFi

Gli AP WiFi la cui specifica tecnica è stata esemplificata nei precedenti paragrafi, sono installabili a parete o a soffitto (se presente controsoffittatura adeguata). Si raccomanda di non installare gli AP WiFi in concomitanza di colonne di cemento armato.

Se gli AP WiFi richiedono un controller, questo andrà posizionato nell'armadio principale

Descrizione	Q.tà
Access Point WiFi comprensivo di installazione e configurazione	11
Controller	Se necessario

3.1.7 Apparatı Attivi: Firewall

Per ogni armadio principale con accesso internet si richiede l'utilizzo di un firewall con le caratteristiche minime elencate nei precedenti paragrafi.

Descrizione	Q.tà
Firewall comprensivo di installazione e configurazione	1

3.2 SECONDARIA

E' prevista la fornitura in opera dei punti di rete indicati in tabella e la fornitura con installazione e configurazione degli apparati attivi di Switching necessari per la densità di porte identificata durante i sopralluoghi.

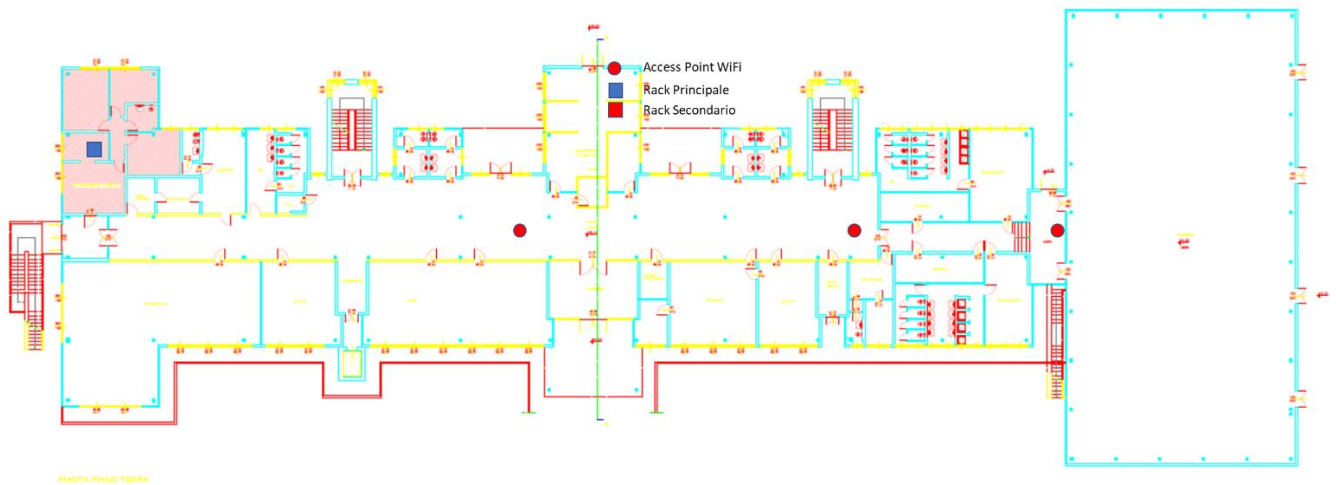


Figura 4 Piano Terra

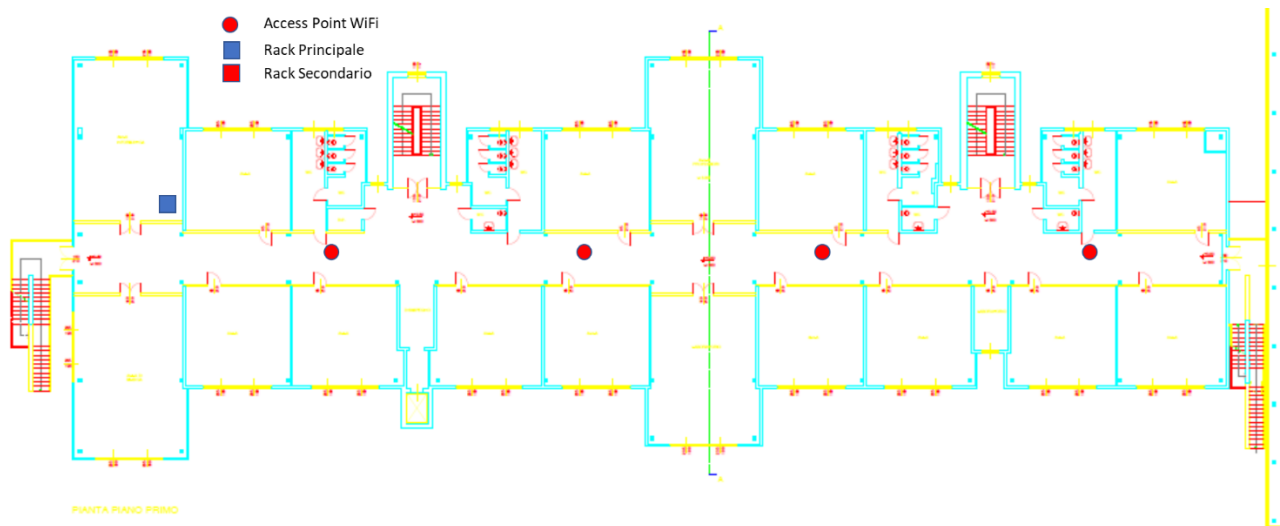


Figura 5 Piano Primo

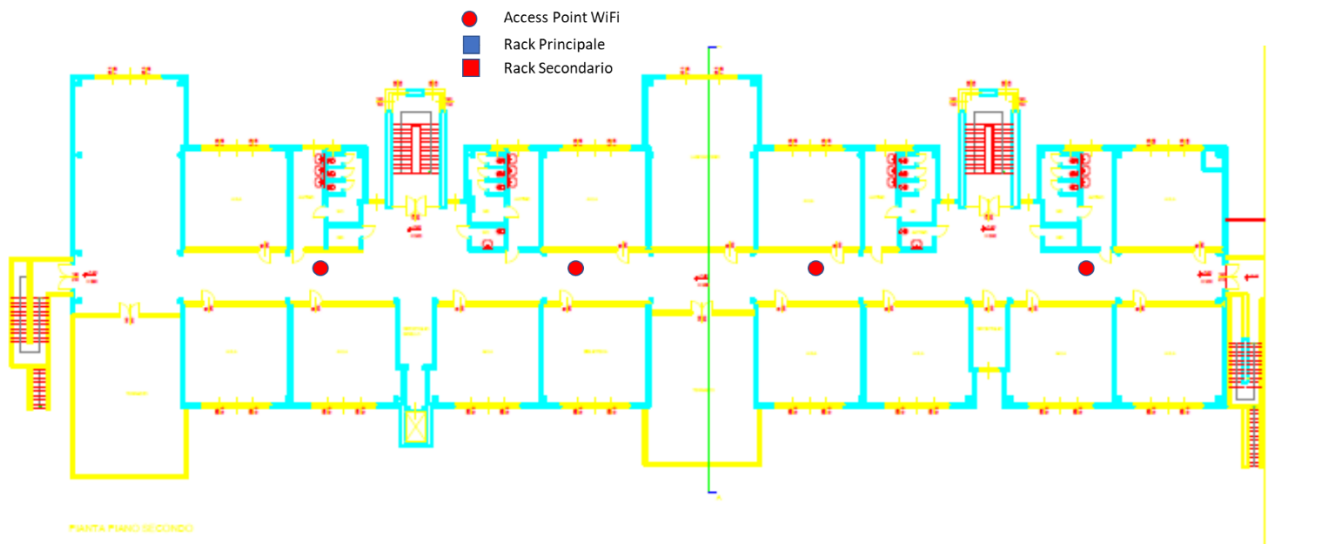


Figura 6 Piano secondo

Lo stabile interessato ai lavori è costituito da una struttura di tre piani.

È presente un armadio rack presso l'ufficio di segreteria al piano terra. La rete si sviluppa da questo rack verso il centro stella posto al primo piano nell'aula informatica tramite un cavo che deve essere verificato e/o sostituito (CAT6).

Le aule non hanno prese di rete per LIM. Il totale di AP WiFi presenti è 7, mentre le aule da cablare sono 26.

Il cablaggio strutturato di tipologia a stella avrà un centro posizionato nell'aula informatica del primo piano dove c'è anche l'accesso internet (FTTH da piano terra) e gli apparati per gestire gli AP al piano terra e quelli del primo piano oltre che alle cablature delle aule del piano. Un rack secondario al secondo piano (in luogo da definire in fase esecutiva) aggregherà il traffico di quella porzione di stabile (4 AP WiFi e 14 prese delle aule, più le prese locali). I due armadi saranno interconnessi in cavo CAT6 dato che il percorso tra i due armadi è di una lunghezza inferiore ad 80m.

L'armadio rack ospiterà tutti gli apparati attivi per i punti di rete pertinenti per la zona, e i permutatori necessari alla parte in rame.

I permutatori contenuti negli armadi Rack attesteranno i cavi di rete che raggiungeranno i punti prescelti nei pressi delle utenze.

Le terminazioni lato permutatore e lato utenza di ogni singolo cavo saranno identificate da un codice alfanumerico.

Le postazioni saranno equipaggiate con moduli RJ45 di Categoria 6, le quantità di moduli sono riportate nella "Lista Materiali".

I nuovi armadi Rack se necessari, saranno installati dopo aver eseguito una parziale pulizia atta a creare lo spazio necessario per il loro montaggio.

Il cablaggio delle aule deve essere fatto in modo da avere la presa RJ45 nei pressi della LIM in modo che il docente possa attaccare il PC con una patch-cord di 1-2m. Il numero totale di aule da cablare è di 26.

Il numero e l'ubicazione degli AP WiFi necessari sono illustrati a titolo esemplificativo in Figura 1, Figura 2 e Figura 3. In particolare riteniamo che 11 AP WiFi siano sufficienti.

3.2.1 Armadio dati Completo

Armadio Principale:

Descrizione	Q.tà
Armadio a muro P450mm x 600mm x 13 unità porta vetro ral 7035	1
Coppia colonna verticale gestione cavi con sportello	1
Ripiano fisso 360 mm	2
Canala di alimentazione 7 prese universali + int. Luminoso	1
Patch panel modulare 24 pos. UTP	1
Passacavi anelli lunghi	8
UPS di adeguata capacità	1
Consegna ed installazione rack dati	1

Armadio Secondario

Descrizione	Q.tà
Armadio a muro P450mm x 600mm x 13 unità porta vetro ral 7035	1
Coppia colonna verticale gestione cavi con sportello	1
Ripiano fisso 360 mm	1
Canala di alimentazione 7 prese universali + int. Luminoso	1
Patch panel modulare 24 pos. UTP	2
Passacavi anelli lunghi	8
Consegna ed installazione rack dati	1

3.2.2 Accessori tratta ottica

Descrizione	Q.tà
Cassetto ottico 24 sc simplex estraibile	0
Pigtails 9/125 sc mt. 2	0
Bretella bifibra sc/lc 9/125 mt. 2	0
Attività di giunzione, certifica ed etichettature	0

3.2.3 Cavo Ottico

Descrizione	Q.tà
Cavo 8 f.o. 9/125 loose armato acciaio corrugato	0 mt.
Posa cavo ottico metri 150	0

3.2.4 Punto rete UDP Categoria 6

Per ogni punto rete UDP categoria 6 si intende un modulo RJ45 con adattatore per serie civile in cassetta esterna (se non già presente), cavo UTP CAT 6 da punto rete ad armadio principale o secondario e attestazione al patch panel dell'armadio principale (con eventuale patch cord) o allo switch dell'armadio secondario.

Descrizione	Q.tà
Punti rete per Access Point WiFi completi	11
Punti rete per LIM	26
Attività di posa, attestazione ed etichettatura	1

3.2.5 Apparati Attivi: Switch

Saranno necessari N.1 switch 24 porte nell'armadio principale e N.1 switch 48 porte in quello secondario con caratteristiche di cui ai paragrafi precedenti, da inserire nell'armadio principale per gli AP WiFi e in sostituzione di quello esistente per le postazioni fisse in aula informatica.

Descrizione	Q.tà
Switch 24 porte	1
Switch 48 porte	1

3.2.6 Apparati Attivi: Access Point WiFi

Gli AP WiFi la cui specifica tecnica è stata esemplificata nei precedenti paragrafi, sono installabili a parete o a soffitto (se presente controsoffittatura adeguata). Si raccomanda di non installare gli AP WiFi in concomitanza di colonne di cemento armato.

Se gli AP WiFi richiedono un controller, questo andrà posizionato nell'armadio principale

Descrizione	Q.tà
Access Point WiFi comprensivo di installazione e configurazione	11

Controller	Se necessario
------------	---------------

3.2.7 Apparati Attivi: Firewall

Per ogni armadio principale con accesso internet si richiede l'utilizzo di un firewall con le caratteristiche minime elencate nei precedenti paragrafi.

Descrizione	Q.tà
Firewall comprensivo di installazione e configurazione	1

4 IMPEGNO DA PARTE DEL COMMITTENTE

Per poter realizzare le attività il committente si impegna a:

4.1 Disponibilità dei locali tecnici

Il committente metterà a disposizione i locali tecnici dove ubicate le infrastrutture di rete.

4.2 Disponibilità dei locali di stoccaggio

Disponibilità locale di stoccaggio con chiusura a chiave.

4.3 Accesso ai punti di rete

Il committente rende disponibili i locali dove ubicati i punti di rete.