

PROGETTO PON RETI LAN/WIFI I.T.S MARCHI-FORTI



Sommario:

1. Premessa
2. Situazione Attuale
3. Obiettivi del Progetto
4. Soluzione Proposta
5. Caratteristiche Apparati
6. Conclusioni



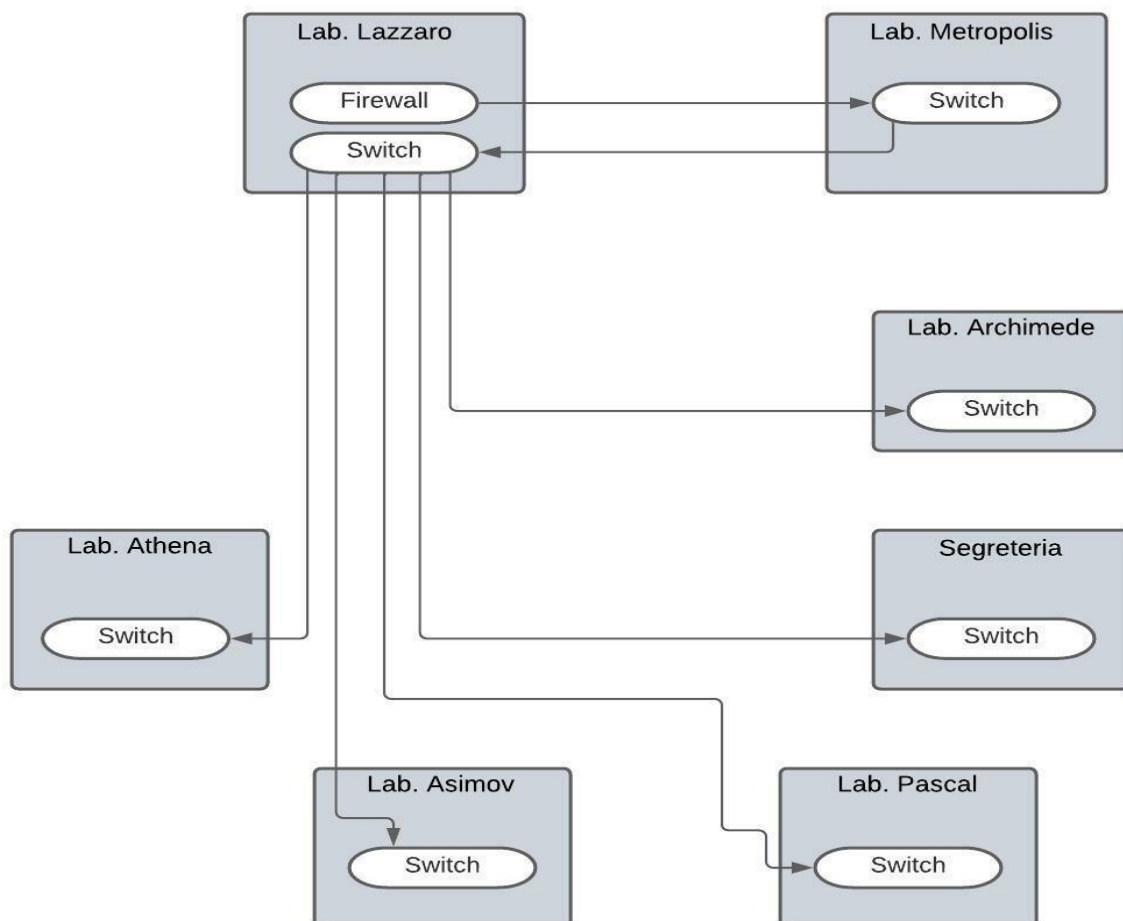
1- Premessa

Questo progetto ha lo scopo di analizzare la situazione attuale dell'Istituto Tecnico Superiore Marchi-Forti relativamente alla funzionalità della rete e del wifi e di fornire un quadro dei punti deboli dell'impianto, in modo da poter proporre una soluzione che permetta un potenziamento alla struttura interna e fornisca un aggiornamento sia hardware che strutturale confacente alle moderne esigenze e alle future richieste in ambito informatico.

2- Situazione Attuale

La situazione attuale della infrastruttura è la seguente: le connessioni dell'operatore sono situate nella zona laboratorio "Lazzaro", collegate ad un apparato denominato "Uaniabox", che ha la funzione di aggregare le due connessioni presenti, affidando la gestione della rete e dell'infrastruttura al firewall con software "Endian".

I collegamenti dal laboratorio "Lazzaro", dove è presente l'armadio principale, ai vari laboratori e uffici, che definiremo snodi di rete, sono tutti in cavo rame cat. 5 U/UTP. Riepiloghiamo la situazione nel seguente diagramma.



Dallo schema emerge che lo snodo principale esegue un “rimbalzo” allo snodo del laboratorio denominato “Metropolis” , prima di collegarsi agli altri snodi di rete.

Dal sopralluogo è emerso che alcuni snodi di rete presentano degli armadi a norma con attrezzatura riutilizzabile per il progetto e adeguati per i dispositivi in uso, ma sono stati riscontrati anche colli di bottiglia, dovuti a switch con tecnologia di trasmissione 10/100 Mbps, che rallentano la connessione.

Inoltre in qualche laboratorio è presente qualche armadio non dimensionato alla capacità di utenza. Per la wifi, riscontriamo che, mentre al piano terra ... sono collegati in maniera diretta allo snodo principale, nei piani superiori la situazione è più critica , in quanto il collegamento passa da uno switch intermedio con tecnologia di trasmissione 10/100 Mbps, invece che essere diretto allo snodo di rete più vicino.

In conclusione possiamo riassumere che la struttura presenta le seguenti debolezze e lacune:

- “Rimbalzo” tra lo snodo principale e uno snodo secondario
- Mancanza di una struttura a stella
- Colli di bottiglia dati da tecnologie hardware obsolete
- Mancanza di un collegamento diretto ad un Laboratorio al piano terra
- Mancanza di una cablatura per le classi per supporto alla didattica
- In caso di guasto i tempi di risoluzione sono aumentati a causa della infrastruttura

3- Obiettivi del progetto

Il nostro obiettivo è quello di costruire una struttura solida creando uno snodo principale col metodo topologico di rete denominato “centro stella” e collegando gli snodi di rete tramite il cavo in fibra ottica. La struttura verrà cablata con cavo rame cat. 6, andando a creare le seguenti condizioni:

- Creazione di una struttura con cablaggio dorsale e orizzontale
- Creazione di una struttura a stella
- Cablaggio classi, laboratori e sala professori per la didattica
- Potenziamento traffico in/out tra gli snodi principali che di rete
- Stabilizzazione della rete wifi
- Velocizzazione della risoluzione dei guasti



4- Soluzione proposta

Per potenziare l'infrastruttura sarà fondamentale la creazione di un "centro stella".

Esso è una rete LAN caratterizzata da una topologia di rete che prevede la presenza di un nodo centrale, al quale sono direttamente connessi tutti gli altri nodi secondari (PC, telefoni, server, switch).

Generalmente la presentazione dei componenti del sistema di cablaggio viene suddivisa in:

- **Cablaggio di dorsale:** collegamento di distribuzione dorsale che collega i locali tecnici di piano.
- **Cablaggio orizzontale:** collegamento di distribuzione orizzontale che partendo dall'armadio a rack sito in un locale tecnico di piano raggiunge in maniera stellare la postazione di lavoro.

I cablaggi di dorsali saranno realizzate con cavi in fibra ottica monomodale e/o multimodale, in funzione della distanza da percorrere e del tipo di connessione richiesta, con un numero di fibre ottiche adeguato a garantire tutti i collegamenti previsti dalle architetture logiche adottate, tenendo inoltre conto di possibili sviluppi futuri; ogni snodo fibra avrà un cabinet fibra dedicato nell'armadio con uno switch con porte SFP dedicato. Questo tipo di cavo in fibra ottica ha una capacità di trasmissione di 10Gbps

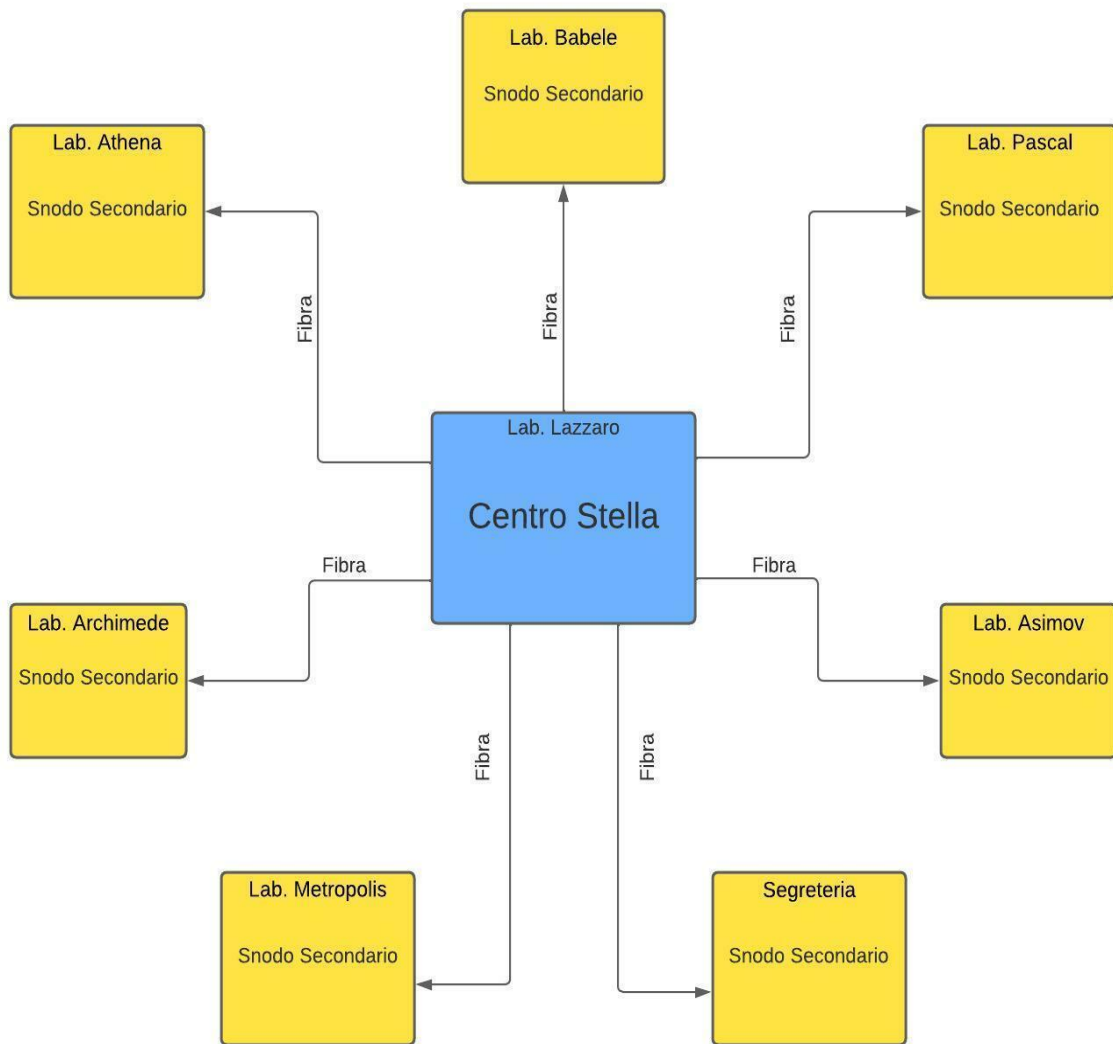
Per cablaggio orizzontale si identifica quella parte di collegamento realizzata con cavo in rame a 4 coppie che collega i pannelli di permutazione di piano alle postazioni di lavoro utente mediante connettori modulari di tipo RJ45 per il rame. La distribuzione orizzontale comprenderà l'allestimento dei locali tecnici di piano con pannelli di permutazione in Cat. 6 o Cat. 6A, patch di connessione, cavi di distribuzione e posa di analoga categoria, nella configurazione schermato o non schermato e postazioni di lavoro completamente fornite di placche, frutti e patch di connessione agli apparati in armadio ed in campo.

Abbiamo identificato il Laboratorio Lazzaro come nodo stella, dove verranno eseguiti cablaggi dorsali e a cui verranno collegati sette snodi secondari nei punti importanti dell'istituto, che abbiamo identificato in:

- Lab. Archimede
- Lab. Metropolis
- Segreteria
- Lab. Pascal
- Lab. Babele (1°Piano)
- Lab. Athena (1°Piano)
- Lab. Asimov (2°Piano)



Tramite il seguente diagramma di flusso rappresentiamo quanto descritto:



Da alcuni snodi secondari, procederemo con un cablaggio orizzontale tramite cavo rame cat. 6/A con velocità di trasmissione 1000Mbps, per collegare:

- Classi Piano Terra (da Lab. Lazzaro)
- Presidenza e Vicepresidenza (da Segreteria)
- Wifi Piano Terra (da Lab. Lazzaro)
- Classi Primo Piano (da Lab. Athena)
- Wifi Primo Piano (da Lab. Athena)
- Classi Secondo Piano (da Lab. Asimov)
- Wifi Secondo Piano (da Lab. Asimov)



5- Caratteristiche Apparati

Andiamo ora a spiegare più nel dettaglio gli apparati e i cavi proposti per il progetto in modo da mostrare le loro caratteristiche e le loro funzioni.

Il materiale per il cablaggio dorsale interconnette il centro stella, o armadio di edificio, agli armadi di piano e si compone delle seguenti parti:

- Cavo in fibra ottica **(5.1)**
- Pannello di permutazione ottica (patch panel) e connettori ottici pigtail **(5.2)**
- Patch in fibra ottica **(5.3)**

Per il cablaggio orizzontale, i componenti necessari a garantire la connettività di rete da ogni presa verso gli armadi rack di distribuzione sono:

- Cavi in rame **(5.4)**
- Pannelli di permutazione **(5.5)**
- Patch in rame **(5.6)**

5.1- Cavo in fibra ottica

I cavi fibra proposti sono idonei ad un utilizzo interno, hanno una guaina LSZH HF1, un diametro esterno di 2,80x5,90 mm, una resistenza allo schiacciamento di 1500 N, un carico di trazione massima di 400 N e una protezione meccanica con fibre aramidiche. La costruzione meccanica dei cavi sarà di due cavetti aventi diametro 2,80mm uniti centralmente in pressofusione plastica che alloggia una singola fibra tight rivestita a 900 µm . Le temperature di esercizio e funzionamento del cavo garantiscono l'utilizzo da -20°C a + 60°C.



Cavo fibra ottica

Il cavo proposto possiede la caratteristica di autoestinguenza in caso d'incendio nonché bassa emissione di fumi opachi e gas tossici corrosivi nel pieno rispetto della normativa a livello nazionale e internazionale (CEI 20-37, IEC 61034, NES 713, IEC 60754, EN 50265, EN 50267) e la guaina LSZH HF1 è conforme alle normative IEC 60332-1-2 (CEI 20-35, EN 50265) sul ritardo di propagazione della fiamma (Flame Retardant)



5.2- Pannello di permutazione fibra ottica

I cavi di dorsale proposti vengono attestati su pannelli di permutazione ottica (patch panel) che rappresentano il punto di interfaccia verso gli apparati attivi.

I patch panel proposti per l'attestazione delle fibre ottiche sono idonei al montaggio su rack a 19" (483 mm), hanno altezza 1U (44,1mm), un vassoio porta bussole a scorrimento orizzontale agevolato, reclinabile a 45°, completo di fissaggi a sblocco rapido e ad ingombro ridotto. Il pannello, di colore nero anodizzato RAL 9005, internamente è già provvisto di accessori per la gestione delle fibre ovvero di rotelle plastiche di gestione cavo, di pressacavi e di supporti per giunti a fusione (fusion splice holder) in materiale plastico. I patch panel proposti sono in grado di alloggiare fino ad un massimo di 48 uscite fibra sul frontale (con possibilità di modifica della lunghezza di corsa per ottenere una migliore flessibilità di utilizzo). I cassette ottici sono a struttura chiusa su tutti i lati e preforati sulla parte posteriore per alloggiare i pressacavo (in dotazione) e altri sistemi di fissaggio dei cavi.

I pannelli utilizzati per la commutazione e l'attestazione delle fibre ottiche contengono un numero adeguato di connettori passanti (da 24 porte di tipo SC o LC di colore BEIGE per le fibre multimodali e BLU per le fibre monomodali). Questi permettono il fissaggio delle fibre dorsali (interne al cassetto), con connettorizzazione delle fibre eseguita con tecniche di termo incollaggio o di crimpatura meccanica, e delle patchcord frontali. Ogni porta di connessione ottica è provvista di numerazione ed è presente una superficie scrivibile per l'identificazione delle porte.



Pannello permutazione fibra ottica



5.3- Patch Fibra ottica

La dorsale in fibra ottica viene permutata, attraverso il pannello di permutazione ottica, verso gli apparati attivi tramite Patch ottiche. Le patch in fibra ottica proposte sono identificate dalle seguenti tipologie:

- Patch in fibra multimodale (50/125) di lunghezze da 1m fino a 10m, con connettori SC, ST, LC, e MT-RJ
- Patch in fibra monomodale (9/125) di lunghezze da 1m fino a 10m, con connettori SC

Le patch in fibra ottica multimodale e monomodale proposte hanno le seguenti caratteristiche funzionali conformi alla norma ISO\IEC 11801:

- Cavo flessibile bifibra multimodale (OM2-OM3-OM4) o monomodale conforme agli standard
- Patch di connessione con connettorizzazioni personalizzabili ST/SC/ LC/MTRJ
- Singolarmente identificate da una matricola e collaudate in fabbrica
- Connettori LC/MTRJ ad ingombro minimizzato per l'inserzione in switch ad alta densità di porte
- Lunghezze tipiche da 1 a 10 metri
- Guaina colore arancio per le multimodali e gialla per le monomodali
- Le prestazioni ottiche sono conformi alle IEC 60874-1 Metodo 7
- La guaina LSZH (HF1) possiede la caratteristica di autoestinguenza in caso d'incendio nonché di bassa emissione di fumi opachi e gas tossici corrosivi nel pieno rispetto della normativa a livello nazionale e internazionale (CEI 20-37, IEC 61034, NES 713, IEC 60754, EN 50265, EN 50267) ed è conforme alle normative IEC 60332-1-2 (CEI 20-35, EN 50265) sul ritardo di propagazione della fiamma (Flame Retardant)



Patch Fibra ottica monomodale



Patch Fibra ottica multimodale



5.4- Cavi in rame

I cavi in rame sono utilizzati per realizzare la connessione tra il pannello di permutazione e la postazione lavoro.

Il cavo in rame proposto per la distribuzione orizzontale di tipo non schermato, U/UTP Cat. 6 Classe E, è 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 è conforme alle normative EN 50288-6-1 ed ISO/IEC 61156-5. Il cavo in rame proposto per la distribuzione orizzontale di tipo schermato, F/UTP in Cat. 6 Classe E, è costituito da 4 coppie intrecciate con conduttori a filo solido temprati a sezione circolare 23 AWG, divise da setto separatore a croce sormontate da un foglio di schermatura laminato metallico ed ha impedenza caratteristica 100 Ohm +/-3%.

Il cavo è conforme inoltre alle normative EN 50288-5-1 ed ISO/IEC 61156-5. Il cavo in rame proposto per la distribuzione orizzontale di tipo non schermato, U/UTP in Cat. 6A Classe EA, è costituito da 4 coppie intrecciate con conduttori a filo solido temprati a sezione circolare 23 AWG, divise da un setto separatore a croce ed ha impedenza caratteristica 100 Ohm +/-5%. Il cavo è conforme inoltre alle normative EN 50288-5-1; EN 50288-10-1 ed ISO/IEC 61156-5.

Il cavo in rame proposto per la distribuzione orizzontale di tipo schermato, S/FTP in Cat. 6A Classe EA, è costituito da 4 coppie singolarmente schermate con conduttori a filo solido temprati a sezione circolare 23 AWG, ricoperte da un foglio di schermatura laminato metallico, ciascuna delle quali sormontata da una treccia di schermatura, ed ha impedenza caratteristica 100 Ohm +/-3%.

Il cavo è conforme inoltre alle normative EN 50288-4-1; EN 50288-10-1 ed ISO/IEC 61156-5. Le guaine dei cavi UTP e FTP proposti sono di tipo LSZH/FR (HF1), risultano adatte per installazioni all'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 e fino a 500 MHz per i cavi di Cat. 6 A in accordo con gli standard di riferimento.

Tutti i cavi proposti possiedono le caratteristiche di autoestinguenza 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, EN 50265, EN 50267) e di ritardo di propagazione della fiamma (Flame Retardant) conformemente alle normative IEC 60332-1-2 (CEI 20-35, EN 50265).

I cavi proposti hanno in particolare caratteristiche rispondenti agli standard:

Per la Cat. 6:

- EIA/TIA 568-B.2-1, EIA/TIA 568-C
- EN 50173 2nd edition
- ISO/IEC 11801 2nd edition

Per la Cat. 6A:

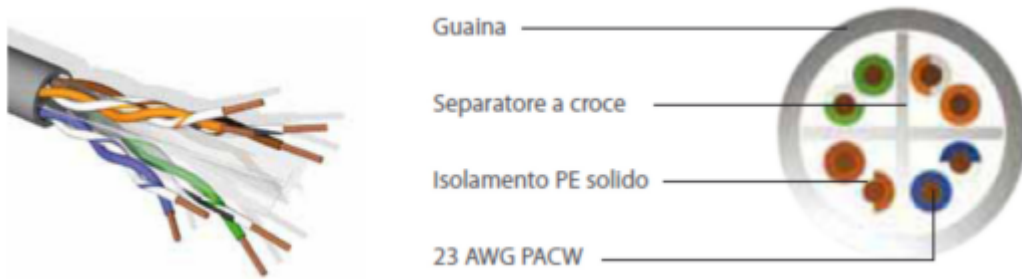
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2-10, EIA/TIA 568-C
- EN 50173 2nd edition



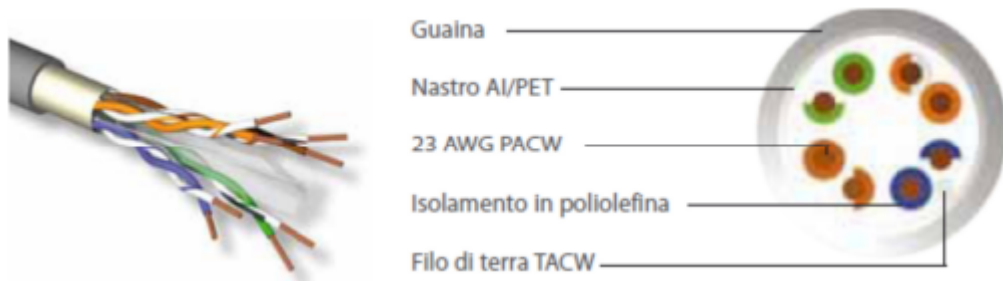
- ISO/IEC 11801 2nd edition

Di seguito una raffigurazione delle quattro tipologie di cavo proposte:

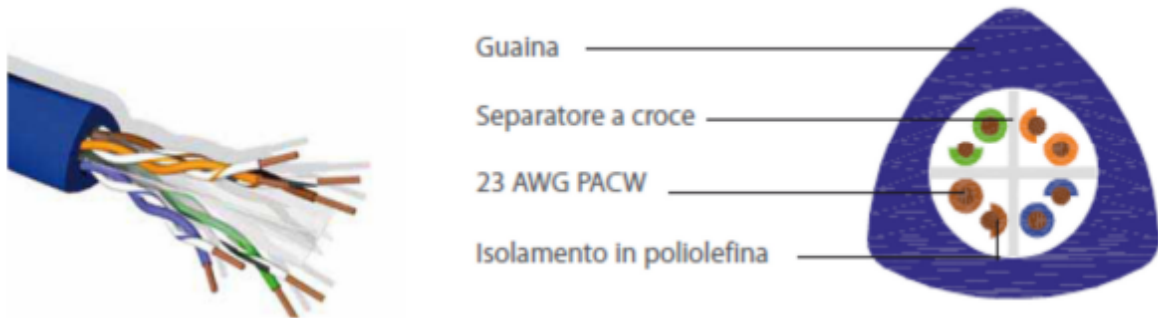
Per la soluzione non schermata Cat. 6: Cavo U/UTP 4 coppie 23AWG Cat6Plus HF1 LSZH



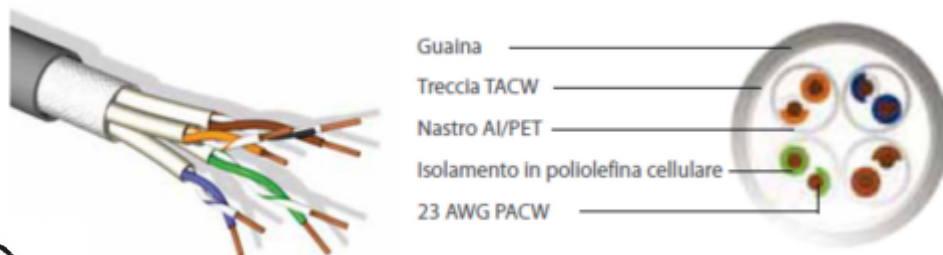
Per la soluzione schermata Cat. 6: Cavo F/UTP 4 coppie 23 AWG Cat6Plus HF1 LSZH



Per la soluzione non schermata Cat. 6A: Cavo U/UTP 4 coppie 23AWG 10GPlus HF1 LSZH



Per la soluzione schermata Cat. 6A: Cavo S/FTP 4 coppie 23AWG 10GPlus HF1 LSZH



5.5- Pannello di permutazione rame

I patch panel forniti sono composti da un pannello dotato di una struttura metallica modulare a 24 fori atti a contenere prese modulari RJ45 Keystone Jack Modello SIJ Cat. 6A U/UTP o Cat. 6A S/FTP.

I patch panel (schermati e non schermati) forniti hanno una struttura in acciaio satinato nero, con la parte frontale provvista di asole per montaggio su rack a 19", altezza 1U o 2U, scarico con 24 slot per prese RJ45 di Cat. 6 o cat. 6A conformi alla normativa di riferimento ISO\IEC 11801 - 2nd Edition, EIA/TIA 568-B.2-1 (per la Cat. 6) e EIA/TIA 568- B.2-10 (per la cat. 6A), EN 50173-1 2nd Edition e testate in conformità alle IEC 60603-7.

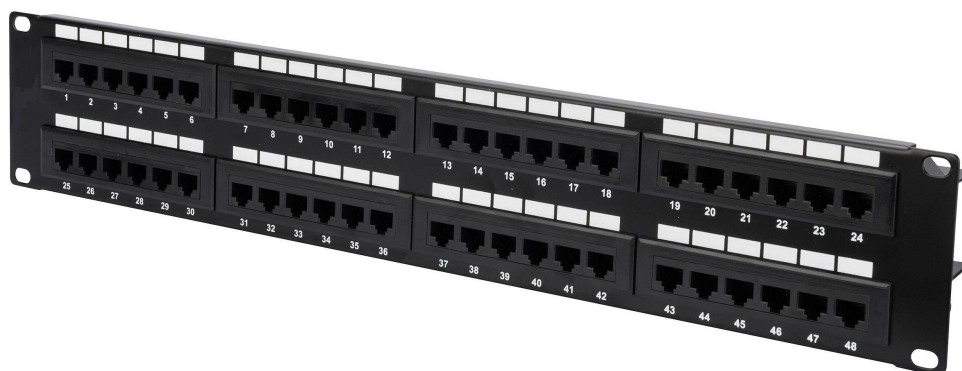
I pannelli di permutazione proposti hanno la possibilità di identificare frontalmente ogni singola utenza attraverso l'inserimento a scatto di un'icona colorata. Tale procedura può essere eseguita senza rimozione del connettore. L'utente potrà così gestire le destinazioni d'uso dei connettori a sua discrezione modificando il codice colori assegnato.

Il pannello è dotato di etichettatura anteriore prestampata da 1 a 24 o da 1 a 48 per l'identificazione della postazione di lavoro connessa ed è inoltre dotato di spazio bianco per l'apposizione di etichette stampate.

Infine ogni pannello è dotato di punto di fissaggio per Kit di messa terra secondo le norme EN 50310.

Di seguito le caratteristiche tecniche e funzionali dei patch panel proposti:

- Struttura metallica a 1U o 2U con supporto rack 19" e 24/48 fori per RJ45 Keystone Jack Slimline
- Capacità di alloggiare 24 RJ45 sia U/UTP che F/UTP per pannelli di Cat. 6 o 24 RJ45 sia U/UTP che S/FTP per pannelli Cat. 6A
- Possibilità di identificare separatamente ciascuna porta mediante posizionamento di etichette



Pannello permutatore rame



5.6- Patch in rame

La connessione dei pannelli di permutazione agli apparati attivi e delle postazioni di lavoro alle prese delle PdL avviene rispettivamente attraverso patch cord e work area cable costituite da un cavo a 4 coppie schermate F/UTP e non schermate U/UTP.

Inoltre, le patch in rame saranno disponibili per ciascuna tipologia (U/UTP cat. 6 e F/UTP Cat. 6 e Cat. 6A) nei tagli da: 1, 2, 3, 5 e 10 metri.

Le patch 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 (Cat.6) e fino a 500 MHz (Cat.6A) su NEXT Loss e Return Loss
- Protezione anti-annodamento sul plug
- Ingombro del serracavo minimo per l'inserzione in switch ad alta densità "Blade Patch Cord"
- Vari colori disponibili
- Guaina esterna in materiale LSZH HF1 IEC 60332-1 ovvero CEI 20-35 ed alle CEI 20-37, IEC 61034, NES 713, IEC 60754-1, EN 50265, EN 50267, EN 50268.



Patch in rame



5.7- Switch di rete

Per configurare e gestire tutto l'impianto cablato utilizzeremo una varietà di switch per ottimizzare al meglio i collegamenti fibra e rame. Gli switch che andiamo a proporre sono

- Switch per fibra con porte SFP/Ethernet
- Switch per rame con porte da 24/48 sia con funzione POE

Gli switch per fibra/rame sono utilizzati per gestire al meglio la struttura a “centro stella”; infatti la maggior parte delle porte presenti sono adibite al controllo e trasmissione della trasmissione fibra attraverso le porte definite SFP.

Le porte SFP permettono ai moduli di convertire il segnale elettrico gigabit in segnale ottico permettendo la comunicazione tra le dorsali e gli orizzontali.

Gli switch per la fibra hanno una capacità di commutazione di 320 Gbit/s tutte le porte sono full duplex e possono lavorare in un intervallo di temperatura fra i -5° e i 40° gradi.

Le certificazioni presenti sono CE, FCC, IC , ETSI 300-019-1.4 e rispecchia gli standard di rete IEEE 802.1x. L'apparato occupa nell'armadio di rete 1U e consuma fino ad un massimo di 56 W.

Lo switch in fibra ha le seguenti caratteristiche tecniche:

- 12 porte 1G/10G SFP+
- 4 porte 1G/10G RJ45
- 1 porta RJ45 Console Seriale
- Possibilità di alimentazione ridondata
- Velocità di trasmissione pacchetto (1 Gbps) in 238,1 pps
- Supporta reti Vlan
- Algoritmi di sicurezza 802.1x radius



Switch Fibra/Rame

Gli switch per il rame che andremo a installare in tutti gli snodi secondari del centro stella hanno la maggior parte delle porte in ethernet e 2/4 porte SFP per il collegamento diretto al “centro stella”.

Gli switch hanno una capacità di commutazione di 140 Gbit/s; tutte le porte sono full duplex e possono lavorare in un intervallo di temperatura fra i -5° e i 40° gradi. Essi rispecchiano gli standard di rete IEEE 802.1x. L'intero apparato occupa nell'armadio di rete 1U, consuma fino ad un massimo di 56 W e si distingue per il numero di porte 24/48 e dalla funzione POE se presente. Il POE o power of ethernet è la tecnologia che permette ai dispositivi collegati che

hanno tale certificazione presente di prendere elettricità dalla porta dello switch e non utilizzare l'alimentatore in dotazione. Sono attività di monitoraggio che permettono la gestione e il riavvio dell'apparato oltre a verificare consumi e anomalie elettriche.

I dispositivi che possono usufruire del POE sono access point, telefoni IP, pos e telecamere di videosorveglianza

Lo switch in fibra ha le seguenti caratteristiche tecniche:

- 2/4 porte 1G/10G SFP+
- 24/48 porte 10/100/1000 Mbps RJ45
- 1 porta RJ45 Console Seriale
- Velocità di trasmissione pacchetto (1 Gbps) in 104.16 pps
- Supporta reti Vlan
- Algoritmi di sicurezza 802.1x radius

Di seguito una raffigurazione delle tipologie di switch proposti:

Switch 48 porte con 4 SFP+:



Switch 24 porte con 4 SFP+:



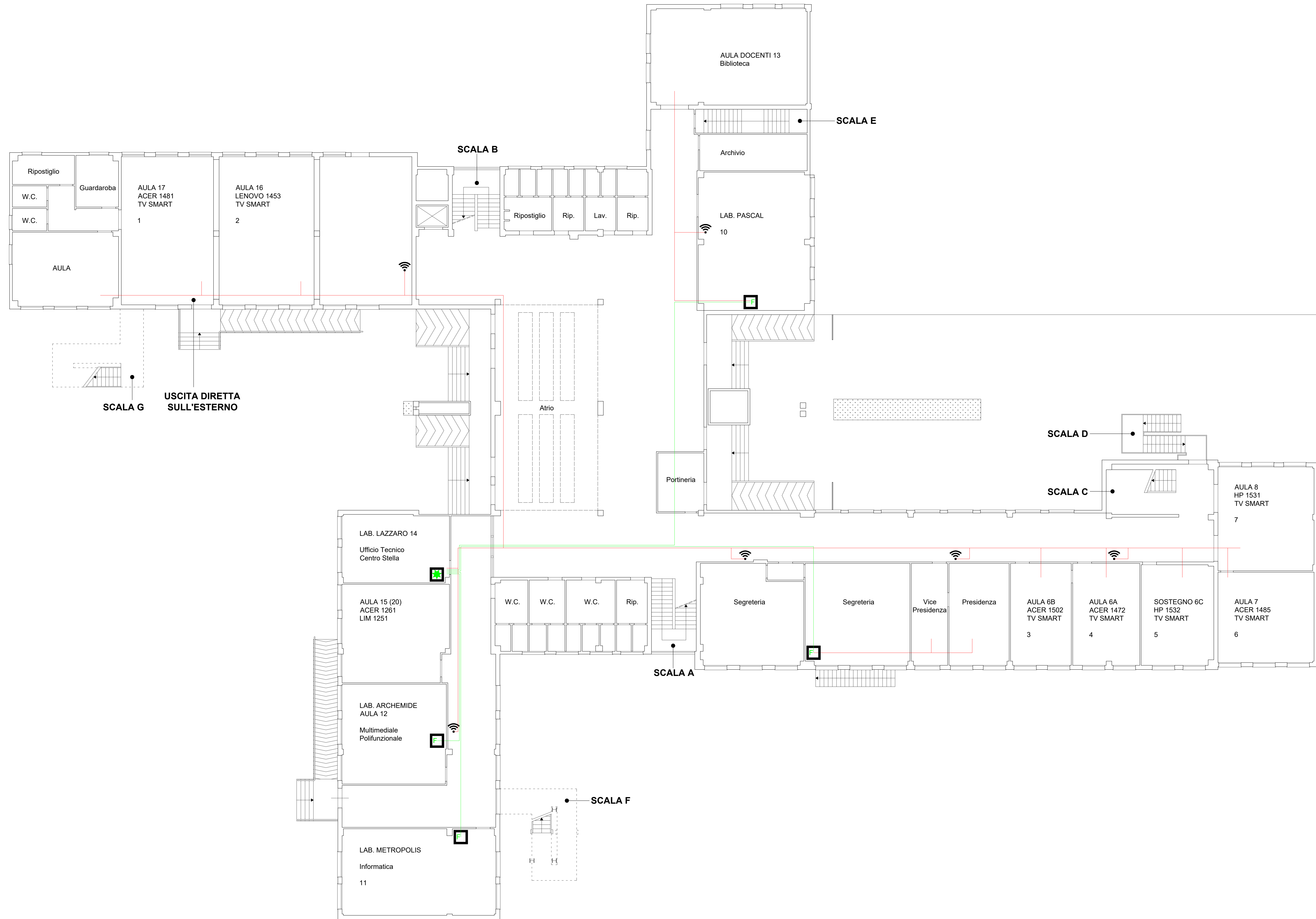
5.8 - Elenco Forniture previste

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE	QUANTITÀ
0.1 Cablaggio strutturato P. terra, P.1^, P.2^ A corpo realizzazione e posa in opera	Cavi Fibra e Rame, connettori, prese di rete, placche, canali PVC, scatola monoblocco	- 2135 m Cavo UTP guaina LSZH cat.6 - 228 m Fibra ottica monotubetto 12 fibre 9/125 guaina LSZH 2700N da esterno - 45 ac Postazione di lavoro compreso di: mt. 4 canale PVC 25x17, 1 scatola monoblocco 3 posti, supporto e placca 3 posti, 2 copriforo, 1 inserto 1/8 RJ45 cat.6 non schermato. - 12 m Canale PVC 40x60 compreso di coperchio - 4 m Canale PVC 40x80 compreso di coperchio
0.2 Armadi di rete	Armadio di rete 19" 9 unità Armadio di rete 19" 42 unità	n°3 n°1
0.3 Accessori per armadi di rete	Multipresa per rack 19" Pannello patch utp 24 porte 19" cat 6 Pannello gestione cavi Ripiano per armadio 19"	n°6 n°6 n°8 n°6
0.4 Accessori per le apparecchiature di rete	Switch Managed 48 porte POE Switch Managed 48 porte Switch Managed 24 porte	n°2 n°2 n°1
0.5 Addestramento all'uso delle attrezzature	Sessione di formazione del personale interno per il corretto uso della rete LAN/WLAN realizzata	a corpo

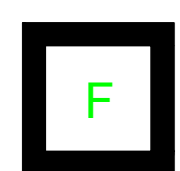
6-Conclusioni

Dopo le analisi svolte sulla situazione attuale e la descrizione dell'ipotesi di potenziamento della rete interna, riteniamo che la infrastruttura proposta con la costruzione di un "centro stella" e della suddivisione dei collegamenti tramite i cavi dorsali e i cavi orizzontali, permetterà all'Istituto Tecnico Superiore Marchi-Forti di essere al passo con le nuove tecnologie, per quanto riguarda sia le nuove connettività che i nuovi terminali, che ogni anno vengono suggeriti dalle aziende informatiche, al fine di un sostanziale miglioramento dei servizi interni e di quelli offerti all'utenza nell'espletamento della didattica. Inoltre la manutenzione dell'impianto risulterà più efficace e più rapida, permettendo un risparmio delle risorse nel lungo periodo con la possibilità di reinvestirle in altre attività e/o potenziamenti.

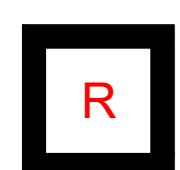




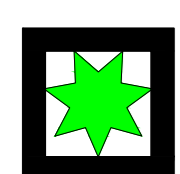
AP Wi-Fi



ARMADI IN FIBRA



ARMADI IN RAME



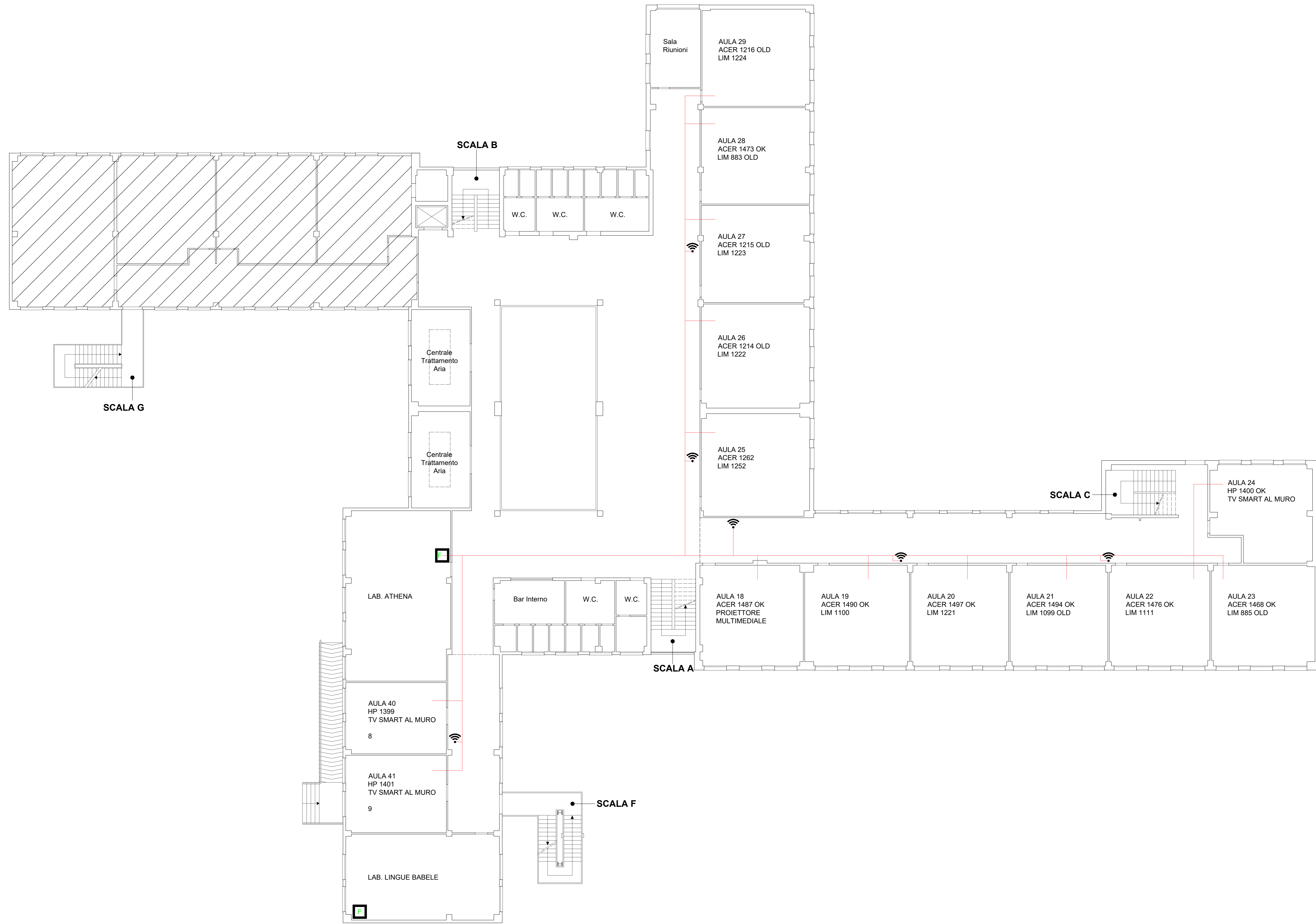
CENTRO STELLA



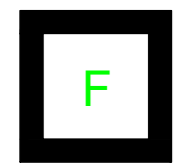
CAVI IN FIBRA



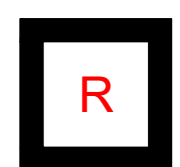
CAVI IN RAME



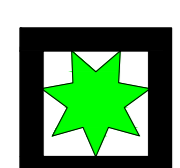
AP Wi-Fi



ARMADI IN FIBRA



ARMADI IN RAME



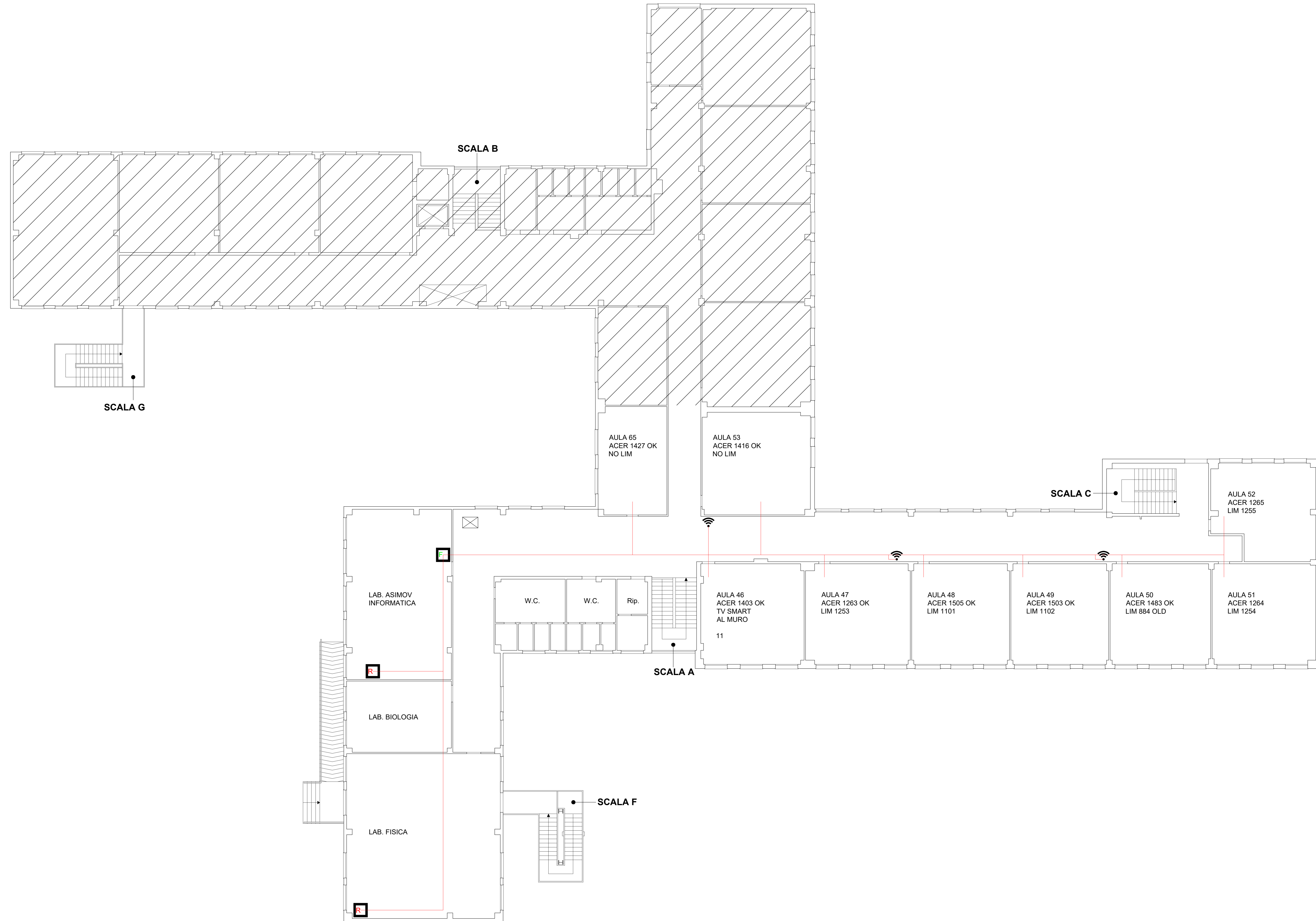
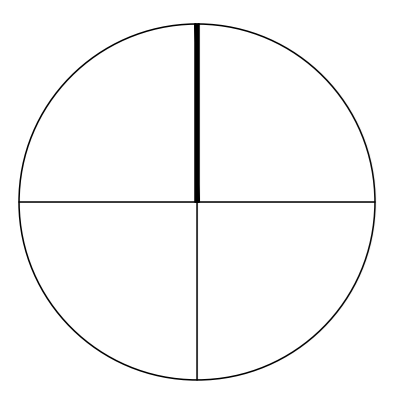
CENTRO STELLA


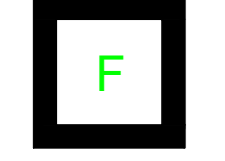

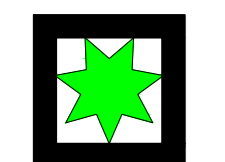




CAVI IN FIBRA



CAVI IN RAME



-  AP Wi-Fi
-  ARMADI IN FIBRA
-  ARMADI IN RAME
-  CENTRO STELLA
-  CAVI IN FIBRA
-  CAVI IN RAME