

**PROGETTO ESECUTIVO CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO EDIFICI SCOLASTICI – ISTITUTO COMPRENSIVO DI SCUOLA INFANZIA PRIMARIA SECONDARIA**

1°GR. "L. ARIOSTO" VIA SASSO, 3 - 42032 BUSANA (RE)  
c.f. 80016110357 – Codice univoco - UF3W3I

Avviso pubblico prot.n. 20480 del 20/07/2021 per la realizzazione di reti locali, cablate e wireless, nelle scuole. CUP: **D39J21015530006** - CODICE PROGETTO: **13.1.1A-FESRPN-EM-2021-412**



## **1 PREMESSA**

L'obiettivo della fornitura e dei relativi servizi è quello di dotare gli edifici scolastici di un'infrastruttura di rete capace di coprire gli uffici, gli ambienti didattici e i laboratori, nonché di consentire la connessione alla rete di tutto il personale scolastico, delle studentesse e degli studenti, assicurando il cablaggio degli spazi, la sicurezza informatica dei dati, la gestione e autenticazione degli accessi, la velocità della distribuzione interna dei dati grazie all'utilizzo della banda ultra larga.

Il progetto intende dedicare particolare attenzione alla creazione di un sistema di gestione e monitoraggio degli apparati semplice da utilizzare da parte dell'amministrazione, in quanto la stessa non sempre ha fondi sufficienti per l'aggiornamento, la gestione e la manutenzione degli apparati attivi di rete.

La scelta di un sistema di gestione e monitoraggio gratuito, che non abbia costi di abbonamento futuri e che sia utilizzabile dai docenti della scuola è da considerarsi caratteristica essenziale per lo svolgimento delle attività preposte da parte dell'amministrazione. Tutto il personale preposto dovrà essere in grado anche senza nessuna certificazione specifica di monitorare gli apparati e di individuare in maniera semplice e veloce eventuali problematiche che ne impediscano il corretto funzionamento.

La fornitura riguarda la realizzazione di reti che possono estendersi a singoli edifici scolastici o ad aggregati di edifici e prevede il ricorso a tecnologie sia wired sia wireless.

Il progetto prevede degli interventi tali da assicurare il cablaggio degli spazi didattici e amministrativi della scuola, consentire la connessione alla rete, in modalità wired e/o wireless, dei dispositivi utilizzati dai docenti, dal personale scolastico, dalle studentesse e dagli studenti, anche attraverso la gestione e autenticazione degli accessi nel rispetto delle norme vigenti in materia di accessibilità ai sistemi informatici e telematici della pubblica amministrazione di tutela della privacy e di sicurezza informatica dei dati.

Le attività saranno svolte in base alla priorità di interventi da effettuare.

Il dimensionamento del progetto e le caratteristiche della soluzione saranno tali da assicurare un'elevata scalabilità e flessibilità che tenga conto dell'evoluzione della rete e del numero di client che necessitano di connettività. Cablaggio strutturato e sicuro all'interno degli edifici scolastici  
Lettera autorizzazione Codice **Progetto: 13.1.1A-FESRPON-EM-2021-412**

## 2 OGGETTO DEL PROGETTO ESECUTIVO

L'oggetto della fornitura si articola in:

Realizzazione delle reti

- fornitura e posa in opera di materiali e attrezzaggi per la realizzazione di cablaggi strutturati (Rete Passiva-Cablaggio);

- fornitura e installazione di apparati attivi;

- Switch
- Prodotti per l'accesso wireless
- Dispositivi e applicazioni per la gestione e la sicurezza delle reti , sistemi di autenticazione degli utenti (personale scolastico ,Studenti, Docenti);
  - fornitura e installazione di gruppi di continuità;
  - lavori di posa in opera della fornitura e ad essa accessori.

**Servizi connessi e obbligatori inclusi nella fornitura, il cui prezzo è pertanto compreso nell' offerta per le apparecchiature e per la loro installazione:**

- Servizio di installazione e configurazione degli apparati attivi secondo le esigenze dell'amministrazione.
- Elettrificazione degli apparati mediante utilizzo dell'impianto elettrico esistente.
- Servizio di configurazione di eventuali Vpn adhoc secondo le esigenze dell'amministrazione.
- Servizio di Helpdesk mediante apposita piattaforma di ticketing.
- Servizio di gestione e assistenza da remoto della rete .
- Servizio di assistenza al collaudo.
- Servizio di addestramento .
- Garanzia .

Nel presente progetto si riportano le specifiche degli apparati passivi ed attivi che dovranno essere forniti / installati che consentiranno la realizzazione di reti LAN in linea con gli standard internazionali e con quelli previsti dagli organismi pubblici nazionali.

Gli impianti ed i componenti devono infatti essere realizzati a regola d'arte (Legge 1 marzo 1968, n. 186. Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni

ed impianti elettrici ed elettronici), garantendo la corrispondenza alle norme di legge ed ai regolamenti vigenti alla data di esecuzione dell'ordinativo.

**Inoltre, nella scelta dei materiali, deve necessariamente tenersi in considerazione l'applicazione delle seguenti raccomandazioni:**

- -Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui vengono installati e devono essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potrebbero essere esposti durante l'esercizio;
- -Tutti i materiali devono avere dimensioni e caratteristiche tali da rispondere alle norme CEI attualmente in vigore;

**Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità alle norme di settore e specificatamente:**

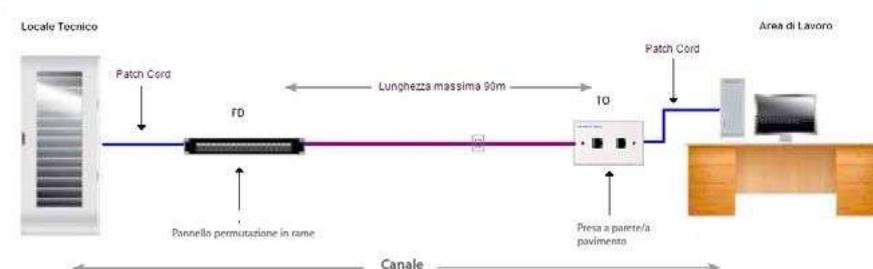
- D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.lgs. 19 maggio 2016, n. 86, Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione;
- D.M. 37 del 22/01/2008;
- Legge n. 46/90, per la parte in vigore.;

## Rete Passiva – Cablaggio

### Cablaggio Orizzontale

Collegamento di distribuzione orizzontale che partendo dall'armadio a rack di piano raggiunge in maniera stellare la postazione di lavoro.

Nella figura che segue è rappresentato lo schema generale di un cablaggio di distribuzione orizzontale che interconnette un pannello di permutazione (Patch Panel) o uno switch alla postazione di lavoro:



La distribuzione orizzontale identifica quella parte di cablaggio realizzata con cavo in rame a 4 coppie che collega i pannelli di permutazione di piano o gli switch alle postazioni di lavoro utente mediante connettori modulari di tipo RJ45.

La distribuzione orizzontale comprenderà l'allestimento degli armadi rack di piano con pannelli di permutazione in Cat. 6, bretelle di connessione, cavi di distribuzione e posa di analoga categoria, e postazioni di lavoro completamente allestite di placche, frutti e bretelle di connessione agli apparati in armadio ed in campo.

Tale architettura garantisce la possibilità di evoluzione del sistema acquisito in linea con gli standard emergenti e le nuove tecnologie, consentendo l'inserimento di eventuali moduli hardware

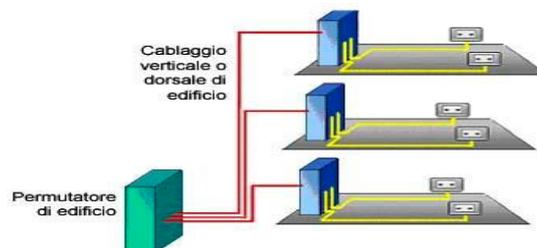
o software orientati alla fornitura di funzioni e/o servizi che si renderanno necessari per le Amministrazioni Contraenti. Come descritto nella figura precedente la rete di distribuzione orizzontale tra l'armadio di permutazione di piano e le rispettive postazioni di lavoro sarà di tipo strutturato ( dati) con topologia gerarchica stellare ed utilizzerà i seguenti componenti:

### Pannelli di permutazione (Patch Panel)

- Cavo di distribuzione orizzontale e verticale
- Patch cord (bretelle di permutazione lato armadio) e work area cable (bretelle lato postazione di lavoro)
- Postazioni di lavoro (Cassetta tipo 503 con frutto rj45)

### Cablaggio di Dorsale

Nella figura che segue è rappresentato lo schema generale di un cablaggio di tipo dorsale che collega i locali tecnici di piano (dorsale di edificio colorata in rosso):



Il cablaggio di dorsale di edificio si estende dal locale tecnico/armadio principale di edificio (Centro stella) agli armadi di piano, in alternativa si potrà prevedere di estendere delle dorsali fra i vari armadi di piano previsti nel progetto. Il sottosistema così rappresentato include i cavi di dorsale dell'edificio e le relative terminazioni a pannello di permutazione.

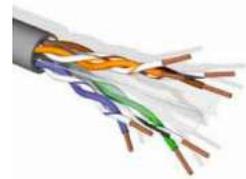
Le Dorsali saranno realizzate con cavi multi coppia rame che saranno connessi alle due estremità su appositi permutatori o switch. Questi cavi di dorsale generalmente hanno origine dal permutatore della centrale e terminano sui permutatori negli armadi situati nei locali tecnici di edificio e/o di piano.

Come descritto nella figura precedente la rete di distribuzione orizzontale tra l'armadio di permutazione di piano e le rispettive postazioni di lavoro sarà di tipo strutturato con topologia gerarchica stellare ed utilizzerà i seguenti componenti:

- Pannelli di permutazione
- Cavo di distribuzione orizzontale
- Patch (bretelle di permutazione lato armadio) e work area cable (bretelle lato postazione di lavoro)
- Postazioni di lavoro

Tutti i cavi possiedono le caratteristiche di auto-estinguenza in caso d'incendio, di bassa emissione di fumi opachi e gas tossici corrosivi nel pieno rispetto delle normative vigenti (CEI 20-37, IEC 61034, NES 713, IEC 60754, EN 50265, EN50267) e di ritardo di propagazione della fiamma (Flame Retardant) conformemente alle normative IEC 60332-1-2 (CEI 20- 35, EN 50265). I cavi dovranno essere conformi ai seguenti standard di riferimento :

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



### Canaline

Le canaline tipo iboco devono essere compartimentale e adatte in dimensione al numero di cavi che dovranno contenere . In nessun caso il cavo di rete lan dovrà essere a contatto con eventuali cavi elettrici come previsto dalle normative vigenti. Potranno essere utilizzate canaline già presenti sempre se adatte allo svolgimento del lavoro preposto.

### Postazioni di lavoro

La postazione di lavoro sarà realizzata connettendo il cavo di distribuzione orizzontale alla presa, nella fase di installazione si rispetterà la condizione che la distanza tra il pannello di permutazione all'interno dell'armadio a rack di piano e la presa della postazione di lavoro sia al massimo di 90 metri.

### La presa si compone di tre elementi :

- *Scatola esterna tipo UNI503 in resina ABS, ritardante alla fiamma*
- *Placca Autoportante 1 Posizione (Etichettabile)*
- *Presa Modulare tipo U/UTP Cat.6 non schermata e realizzata con un connettore RJ45 tipo Keystone*



### Pannello di permutazione (Patch Panel)

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

### Caratteristiche tecniche minime:

- *Pannello patch UTP 24 posti RJ45 cat. 6*
- *Terminazioni solide e resistenti per cablaggi in rame caratterizzati da connettori con contatti dorati da un minimo di 3 mm 50 micro-pollici*
- *Comprensivo di cinque anelli passacavi lunghi 43 mm*

- *Compatibile sia con inseritori 110 che Krone*
- *Supporta cavo rigido e flessibile da 22 a 26 AWG*
- *Da utilizzare con cavo di rete non schermato a coppie ritorte (UTP) Cat6*
- *Le prestazioni della Cat6 sono conformi agli standard ANSI/TIA/EIA 568 B.2-1*
- *Ideale per applicazioni di rete Ethernet, Fast Ethernet e Gigabit Ethernet*
- *Collega le porte RJ-45 alla rete*
- *Conforme agli standard 19" per montaggio a rack*
- *Dimensioni: 482 x 43 x 65 mm; Colore: nero*



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

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

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

### **Armadi Rack**

Gli armadi 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 concordemente all'Amministrazione Contraente in fase di sopralluogo.

### **Caratteristiche tecniche minime :**

- *Tipologia di rack Rack per networking e reti LAN*
- *Standard 19"*
- *Tipologia di rack Rack a muro o a Pavimento*
- *Materiale Acciaio*
- *Materiale porta anteriore Vetro*
- *Tipologia porta anteriore Vetro*
- *Materiale porta posteriore Lamiera di acciaio*
- *Tipologia porta posteriore Cieca*
- *Numero montanti verticali 2*
- *Montanti verticali regolabili Sì*
- *Grado di protezione IP20*
- *Compreso nella confezione Completo di set di viti con dadi a gabbia*
- *Sarà a carico della ditta l'elettrificazione dell'armadio mediante utilizzo dell'impianto elettrico esistente .*
- *Sarà a carico della ditta l'installazione di mensole da rack se necessarie per il posizionamento di*

apparati già presenti

- Sarà a carico della ditta il cablaggio a norma dell'armadio.

**Le tipologie di armadi richiesti hanno le seguenti caratteristiche dimensionali:**

- *Armadio Rack a muro 6 Unità dimensione 540x450x310 mm*
- *Armadio Rack a muro 9 Unità dimensione 540x450x445 mm*
- *Armadio Rack a muro 12 Unità dimensione 540x450x580 mm*
- *Armadio Rack a muro 15 Unità dimensione 540x450x720 mm*
- *Armadio Rack a Pavimento 22 Unità dimensione 600x600x1116 mm*
- *Armadio Rack a Pavimento 27 Unità dimensione 600x600x1388 mm*
- *Armadio Rack a Pavimento 32 Unità dimensione 600x600x1610 mm*
- *Armadio Rack a Pavimento 42 Unità dimensione 600x600x2055 mm*
- *Armadio Rack a Pavimento 24 Unità dimensione 800x800x1226 mm*
- *Armadio Rack a Pavimento 27 Unità dimensione 600x800x1388 mm*
- *Armadio Rack a Pavimento 32 Unità dimensione 600x800x1610 mm*
- *Armadio Rack a Pavimento 42 Unità dimensione 600x1000x2026 mm*

## **PDU**

La PDU dovrà assicurare una distribuzione affidabile dell'alimentazione alle prese di uscita per apparecchiature di piccola e media potenza, integrate negli armadi rack. Inoltre semplifica i collegamenti elettrici dei numerosi dispositivi per realizzare Data Center, Infrastrutture di Rete, Datacomm, A/V o altre applicazioni.

Dovrà avere una struttura in alluminio verniciata di colore nero dotate di prese bipasso universali schuko con inclinazione a 45°, cavo di alimentazione con spina. Le staffe 19" di montaggio in dotazione consentiranno installazioni rapide, sicure e ordinate e modificano facilmente la configurazione di alimentazione.

La PDU specificatamente progettata per occupare meno "spazio 1U rack" si integra perfettamente nelle soluzioni di rete ad alta densità.

### **Caratteristiche tecniche minime :**

- *Modalità di installazione Orizzontale*
- *Numero di prese 6*
- *Tipo di prese Schuko Bipasso*
- *Protezioni Magnetotermico 2P 1A/60A*
- *Materiale Alluminio*
- *Rack Unit 1 U*
- *Standard 19"*

## **UPS**

Il gruppo di continuità dovrà essere installato nell'armadio rack a protezione degli apparati attivi presenti nello stesso da eventuali blackout o problemi di sovratensione elettrica.

L'ups dovrà comprendere le staffe di montaggio 19" per il posizionamento tipo rack .

### **Caratteristiche tecniche minime Ups Tipo 1 -Tipo 2 Tipo 3 :**

- *Tecnologia Line Interactive*
- *Formato Rack Mountable*
- *LED di stato con grafici a barre per carico e batterie, Indicatori di funzionamento On Line : On*
- *Battery : Sostituzione batteria : Sovraccarico : Stato delle prese*

- *Allarme in funzionamento On battery : allarme batteria con basso livello di carica*
- *Avr*
- *Tipo di forma d'onda sinusoidale*
- *Tempo di intervento 5 ms*
- *Tecnologia delle batterie Ermetiche al piombo*
- *Durata della batteria a pieno carico in caso di blaclout 6 min*
- *Tempo di ricarica tipico 3 ore*
- *Efficienza a pieno carico 97%*
- *Tipologia di spine IEC C13*
- *Connettività usb*
- *Rumorosità 40 db*
- *Certificazione Ce, CB Report; TuV; IEC/EN 62040-1-1; 62040-2-3; EN 50091-2; 61000-4/2-3- 4-5-6-8(EMI)*

**Le tipologie di armadi richiesti hanno le seguenti caratteristiche in termini di potenza:**

- *Ups Tipo 1 – 450Watt /650 Va*
- *Ups Tipo 2 – 600 Watt/850 Va*
- *Ups Tipo 3 – 770 Watt/1.150 Va*

**Caratteristiche tecniche minime Ups Tipo 4 :**

- *Tecnologia Line Interactive*
- *Formato Rack Mountable*
- *Potenza erogata Watt 770 WATT*
- *Potenza Erogata Va 1.100 Va*
- *Tasto On/Off LCD indicatore parametri di stato UPS*
- *Avr*
- *Tipo di forma d'onda Pseudosinusoidale*
- *Tempo di intervento 2 ms*
- *Tecnologia delle batterie Ermetiche al piombo*
- *Durata della batteria a pieno carico in caso di blaclout 5 min*
- *Tempo di ricarica tipico 8 ore*
- *Rumorosità 40 db*
- *Certificazione IP20, CE (Norme di riferimento: sicurezza IEC EN 62040-1; EMC IEC EN 62040-2; classificazione IEC EN 62040-3*

**Caratteristiche tecniche minime Ups Tipo 5 :**

- *Tecnologia OnLineDoppiaConversioneVFI-SS-111*
- *Formato Rack Mountable*
- *Potenza erogata Watt 900 WATT*
- *Potenza Erogata Va 1.000 Va*
- *Tipo di forma d'onda Sinusoidale Pura*
- *Tecnologia delle batterie Ermetiche al piombo*
- *Durata della batteria a pieno carico in caso di blaclout 18 min*
- *Tempo di ricarica tipico 8 ore*
- *Rumorosità 50 db*
- *CE , EN62040-1,EN62040-2,EN62040-3*

**BRETELLE IN RAME A TAGLI.**



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

- *prestazioni conformi alla norma ISO/IEC 61935-2;*
- *Velocità di trasmissione: 1000 (1 Gigabit / s) - 2 x RJ45 connettore Western;*
- *Placcato oro di collegamento (connettori);*
- *Compatibilità ROHS;*
- *100% ascendente e discendente compatibili;*
- *Isolamento senza alogeni;*
- *Frequenze fino a 250 MHz 2 x connettore RJ45 occidentale (8-pin) con serra cavi stampati e contatti dorati ceppo;*

**Apparati Attivi**

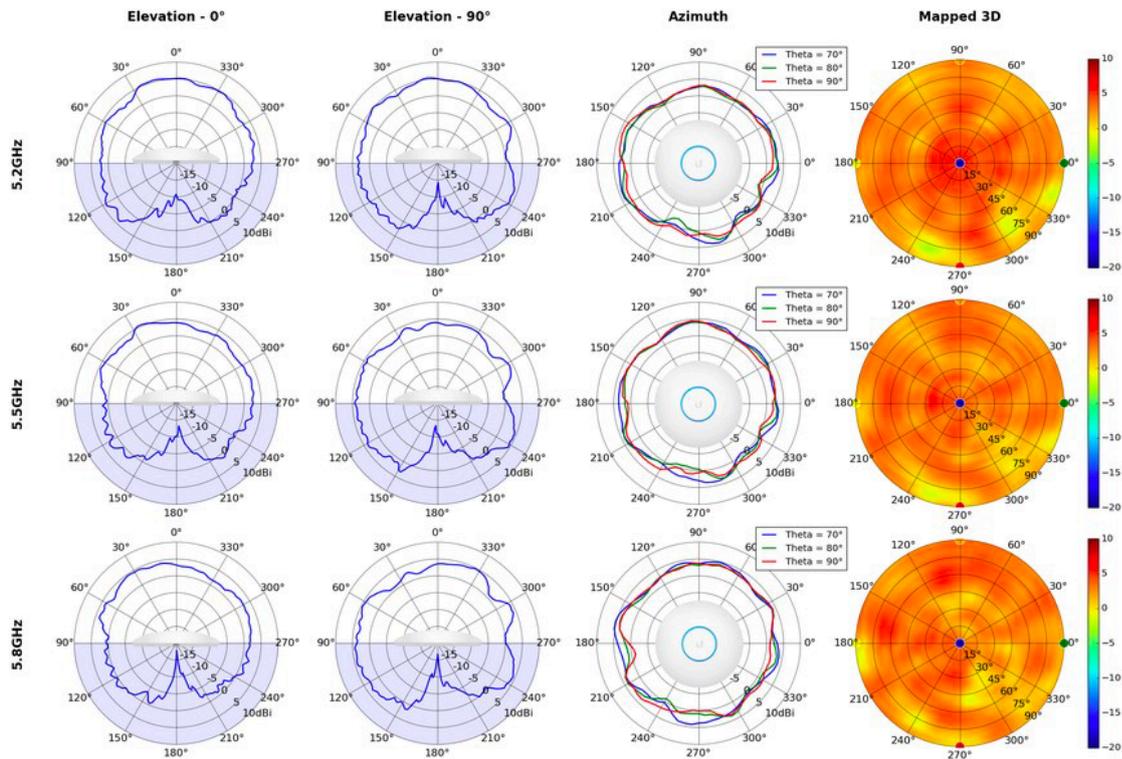
Apparati Attivi

Prodotti per l'accesso Wireless con tecnologia 802.11ac **Access Point Tipo 1**

Dovrà permettere di raggiungere una velocità massima di 450 Mbps per la frequenza 2,4 GHz e 1300 Mbps per 5 GHz. Il dispositivo dovrà essere alimentato con un alimentatore dedicato o con gli Switch PoE adatti .

**Caratteristiche tecniche minime :**

- *Dual-Band Simultaneo*
- *2.4 Ghz Speed 450 Mbps*
- *5 Ghz Speed 1300 Mbps*
- *Mimo 3x3*
- *Velocità porta ethernet primaria 1000 mbps*
- *Porta Ethernet Secondaria*
- *Wireless Uplink*
- *Supporto Vlan*
- *Algoritmi di sicurezza AES,TKIP,WEP,WPA,WPA2*
- *PoE mode 802.3af PoE , 802.3at PoE+*
- *Livello di guadagno dell'antenna max 3dbi*
- *Certificazione CE, FCC, IC*
- *Supporta Montaggio a Parete e a Soffitto*
- *Piena compatibilità con il sistema di gestione indicato nel progetto*



**Diagramma di Radiazione AP tipo 1**

**Access Point Tipo 2**

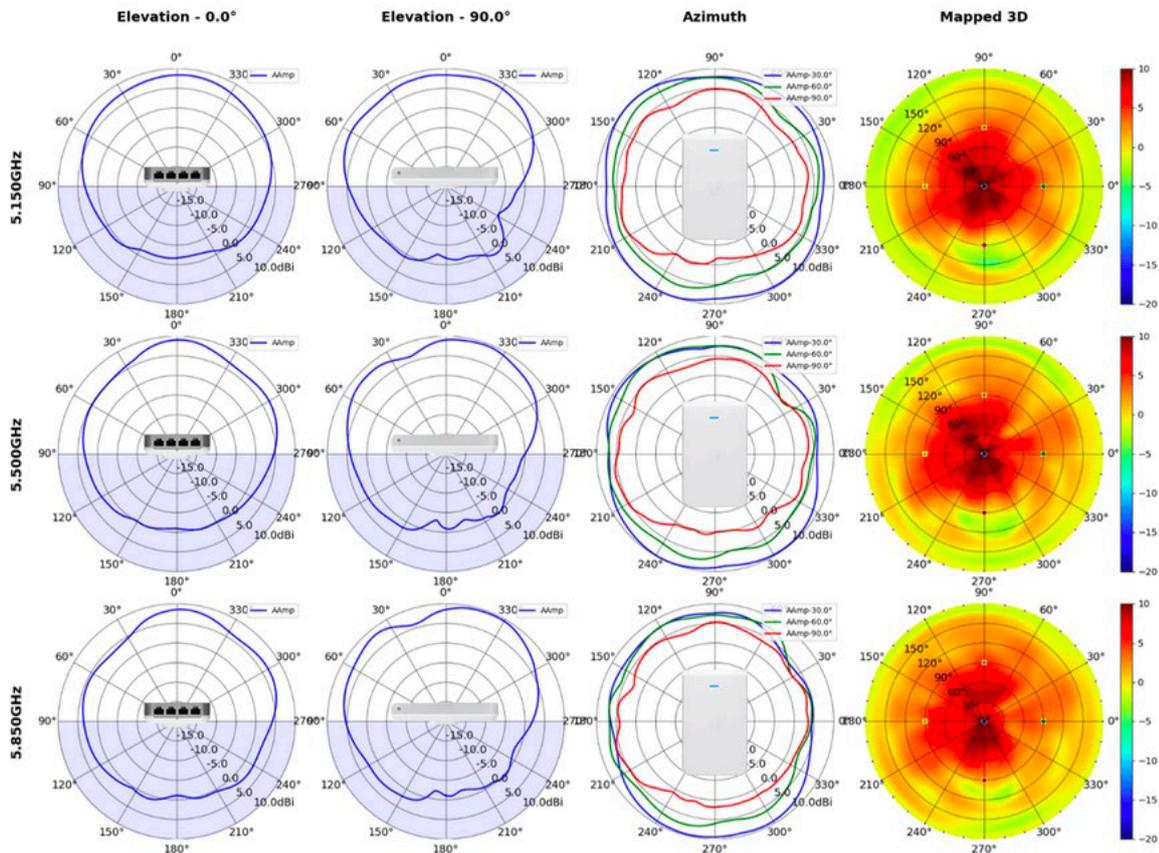
Dovrà permettere di raggiungere una velocità massima di 300 Mbps per la frequenza 2,4 GHz e 1733 Mbps per 5 GHz. Il dispositivo dovrà essere alimentato con un alimentatore dedicato o con gli Switch PoE .

**Caratteristiche tecniche minime :**

- Tipologia High Density
- 2.4 Ghz Speed 300 Mbps Mimo 2x2
- 5 Ghz Speed 1733 Mbps Mimo 4x4
- Wave 2 Mu-Mimo technology
- Velocità porta ethernet primaria 1000 mbps (Wan)
- N.04 Porte ethernet aggiuntive
- Supporto Vlan
- Algoritmi di sicurezza WEP, WPA, WPA-AES, WPA-Enterprise, WPA-PSK, WPA2, WPA2-EAP, WPA2-TKIP
- Protocollo di gestione 802.1Q, QoS, WMM
- Limitazione della velocità
- Isolamento wireless
- Direzione della banda
- Airtime Fairness (ATF)
- Selezione della frequenza dinamica (DFS)
- Supporto qualità del servizio (QoS)
- Livello di guadagno dell'antenna max 6 Dbi
- Poe Mode 802.3af PoE 802.3at PoE+

- *Certificazione CE, FCC, IC*
- *Supporta Montaggio a Parete*
- *Piena compatibilità con il sistema di gestione indicato nel progetto*

### Diagramma di radiazione AP tipo 2



### Access Point Tipo 3

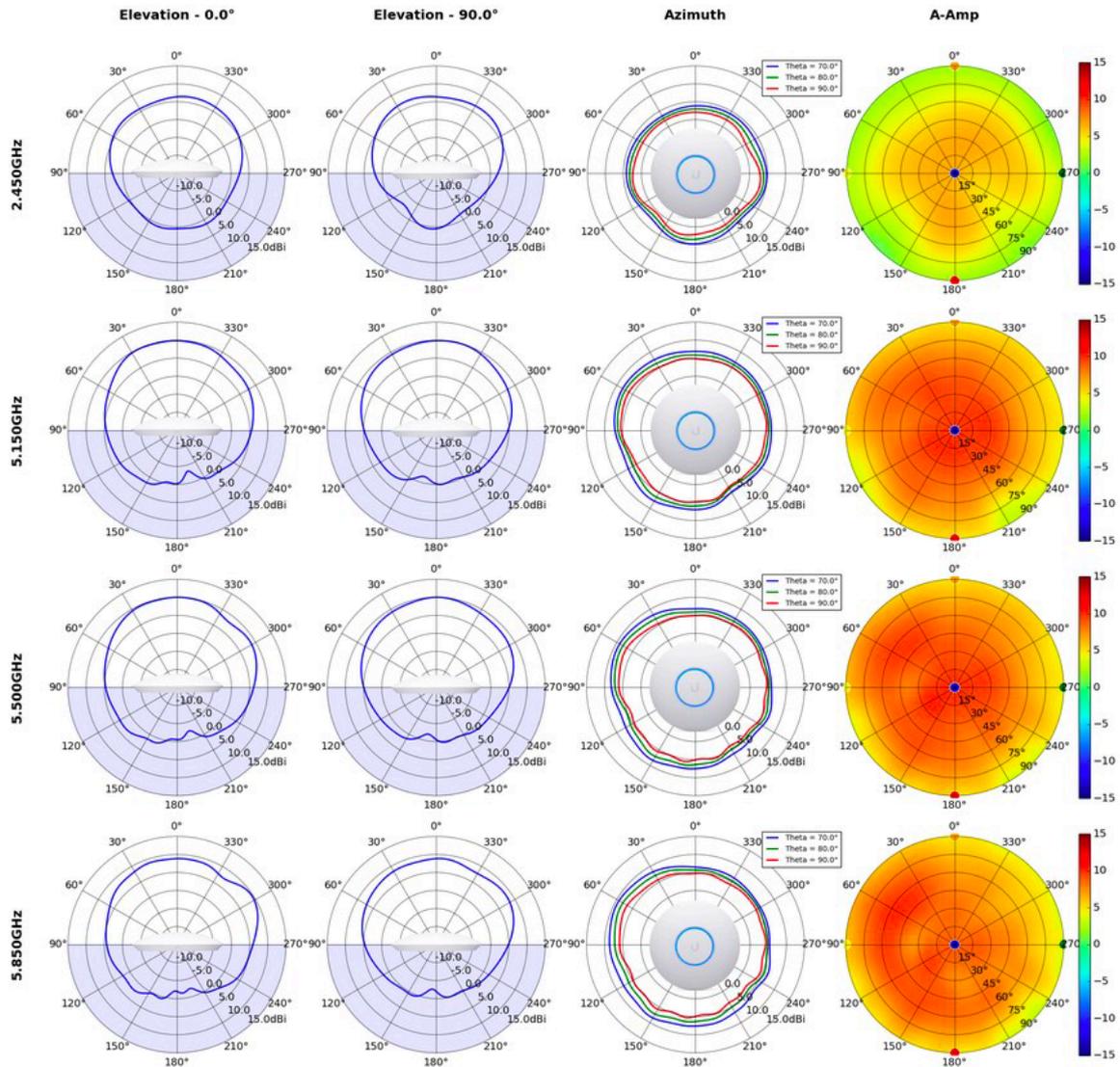
Dovrà permettere di raggiungere una velocità massima di 300 Mbps per la frequenza 2,4 GHz e 1733 Mbps per 5 GHz. Il dispositivo dovrà essere alimentato con un alimentatore dedicato o con gli Switch PoE .

### Caratteristiche tecniche minime :

- *Tipologia High Density*
- *2.4 Ghz Speed 300 Mbps Mimo 2x2*
- *5 Ghz Speed 1733 Mbps Mimo 4x4*
- *Wave 2 Mu-Mimo technology*
- *Velocità porta ethernet primaria 1000 mbps*
- *Supporto Vlan*
- *Algoritmi di sicurezza WEP, WPA-PSK, WPA-Enterprise (WPA/WPA2, TKIP/AES), 802.11w/PMF*
- *Selezione della frequenza dinamica (DFS)*
- *Supporto qualità del servizio (QoS)*

- Livello di guadagno dell'antenna max 3 Dbi
- Poe Mode 802.3af PoE
- Certificazione CE, FCC, IC
- Supporta Montaggio a Parete
- Piena compatibilità con il sistema di gestione indicato nel progetto

### Diagramma di Radiazione AP tipo 3



#### Access Point Tipo Outdoor

Dovrà permettere di raggiungere una velocità massima di 450 Mbps per la frequenza 2,4 GHz e 1300 Gbps per 5 GHz. Il dispositivo dovrà essere alimentato con un alimentatore dedicato o con gli Switch PoE .

#### Caratteristiche tecniche minime :

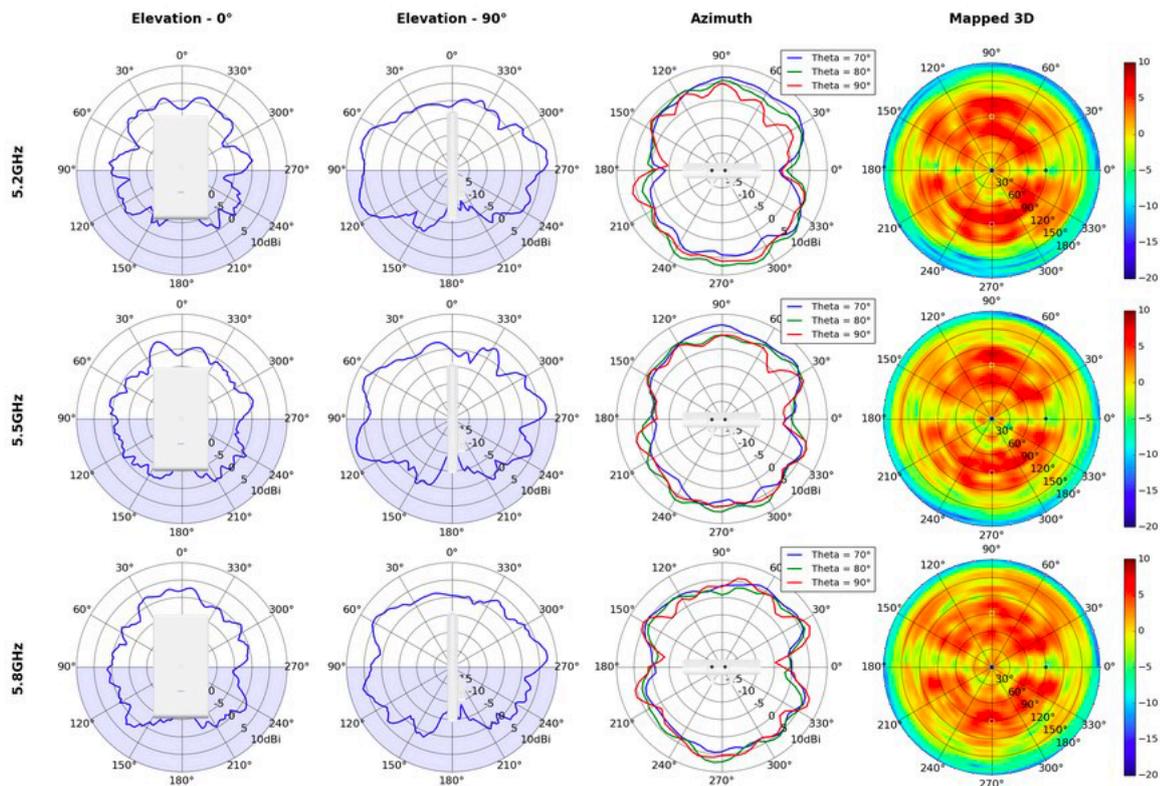
- Dual-Band Simultaneo

- 2.4 Ghz Speed 450 Mbps
- 5 Ghz Speed 1300 Mbps
- Mimo 3x3
- Velocità porta ethernet primaria 1000 mbps
- Porta Ethernet Secondaria
- Wireless Uplink
- Supporto Vlan

Algoritmi di sicurezza AES,TKIP,WEP,WPA,WPA2

- PoE mode 802.3af PoE
- Livello di guadagno dell'antenna max 4dbi
- Certificazione CE, FCC, IC
- Supporta Montaggio a Parete outdoor
- Piena compatibilità con il sistema di gestione indicato nel progetto

### Diagramma di Radiazione AP Tipo Outdoor



### Prodotti per l'accesso wireless con tecnologia 802.11ax

#### Access Point Tipo 4

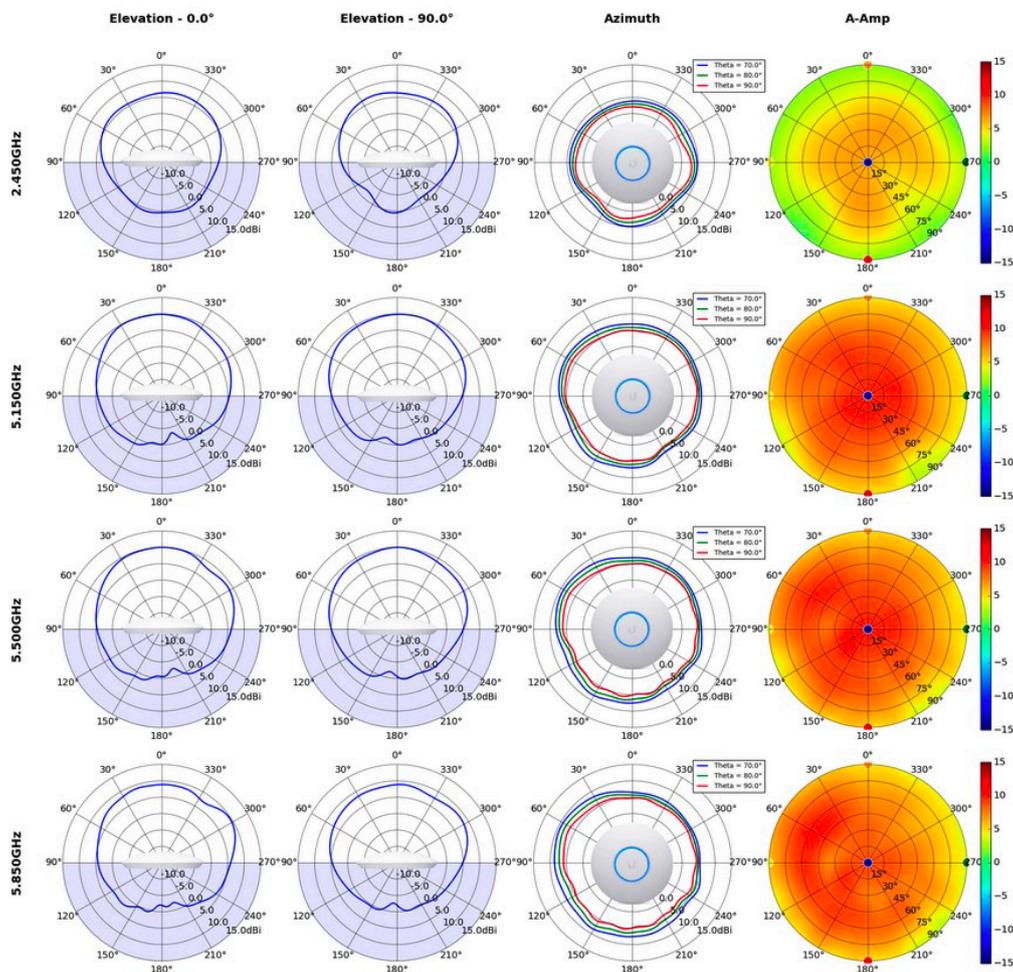
Dovrà permettere di raggiungere una velocità massima di 300 Mbps per la frequenza 2,4 GHz e 1,2 Gbps per 5 GHz. Il dispositivo dovrà essere alimentato con un alimentatore dedicato o con gli Switch PoE .

#### Caratteristiche tecniche minime :

- Tipologia Wifi 6
- Management Ethernet e Bluetooth
- 2.4 Ghz Speed 300 Mbps Mimo 2x2

- 5 Ghz Speed 1.2 Gbps Mimo 2x2 Techology Mu-Mimo and OFDMA
- Velocità porta ethernet primaria 1000 mbps
- Supporto Vlan
- Algoritmi di sicurezza WPA-PSK, WPA-Enterprise (WPA/WPA2/WPA3)
- Supporto qualità del servizio (QoS)
- Livello di guadagno dell'antenna max 3 Dbi
- Poe Mode 802.3af PoE, passive PoE (48V)
- Certificazione CE, FCC, IC
- Supporta Montaggio a Parete
- Piena compatibilità con il sistema di gestione indicato nel progetto

### Diagramma di Radiazione



### Access Point Tipo 5

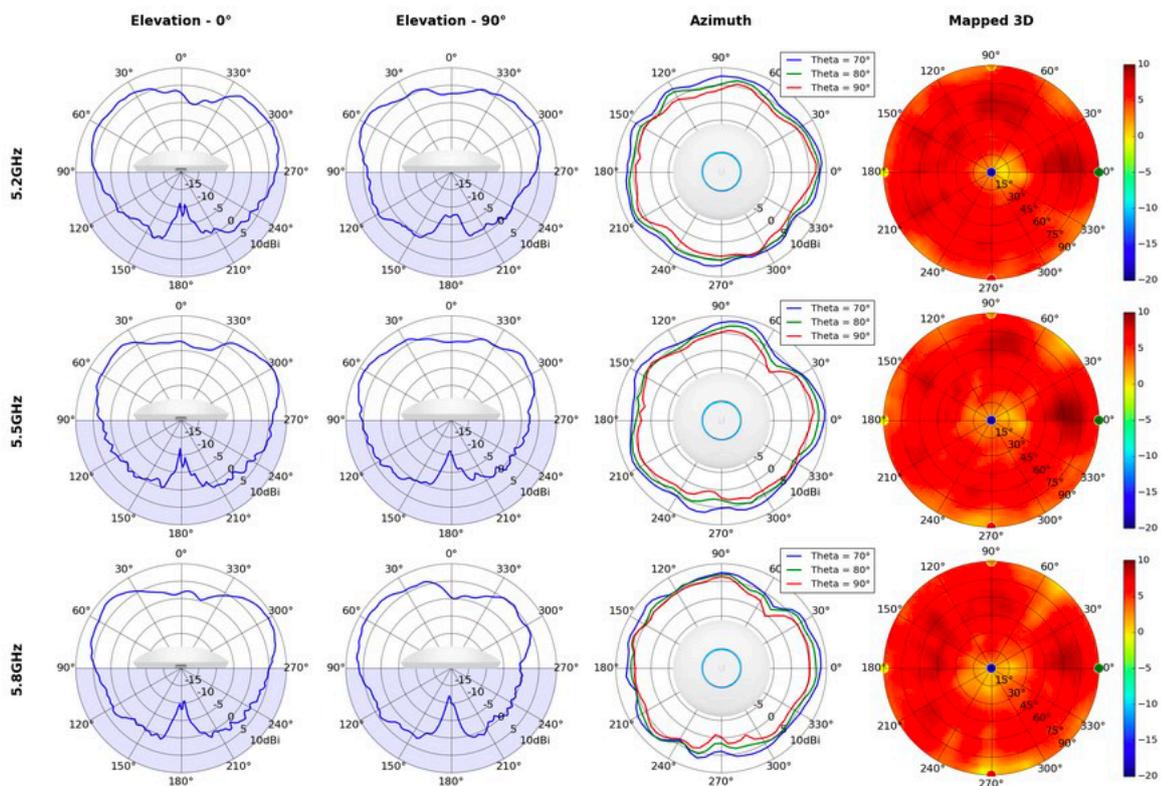
Dovrà permettere di raggiungere una velocità massima di 600 Mbps per la frequenza 2,4 GHz e 2,400 Gbps per 5 GHz. Il dispositivo dovrà essere alimentato con un alimentatore dedicato o con gli Switch PoE .

### Caratteristiche tecniche minime :

- Tipologia Wifi 6

- *Management Ethernet e Bluetooth*
- *2.4 Ghz Speed 600 Mbps Mimo 4x4*
- *5 Ghz Speed 2.400 Gbps Mimo 4x4 Techology Mu-Mimo and OFDMA*
- *Velocità porta ethernet primaria 1000 mbps*
- *Supporto Vlan*
- *Algoritmi di sicurezza WPA-PSK, WPA-Enterprise (WPA/WPA2/WPA3)*
- *Supporto qualità del servizio (QoS)*
- *Livello di guadagno dell'antenna max 5,5 Dbi*
- *Poe Mode 802.3af PoE, passive PoE (48V)*
- *Certificazione CE, FCC, IC*
- *Supporta Montaggio a Parete*
- *Piena compatibilità con il sistema di gestione indicato nel progetto*

### Diagramma di Radiazione



### Access Point Tipo 6

Dovrà permettere di raggiungere una velocità massima di 300 Mbps per la frequenza 2,4 GHz e 1,2 Gbps per 5 GHz. Il dispositivo dovrà essere alimentato con un alimentatore dedicato o con gli Switch PoE.

#### Caratteristiche tecniche minime:

- *Access Point Dual Band 802.11AC 2X2*
- *MIMO co switch managed integrato con n° 2 porte Gigabit di cui una*
- *POE 802.3AF passante completo di supporto per il montaggio a parete 90x130x25 mm ove non presente predisposizione da incasso con scatola 503*

### Access Point Tipo 7

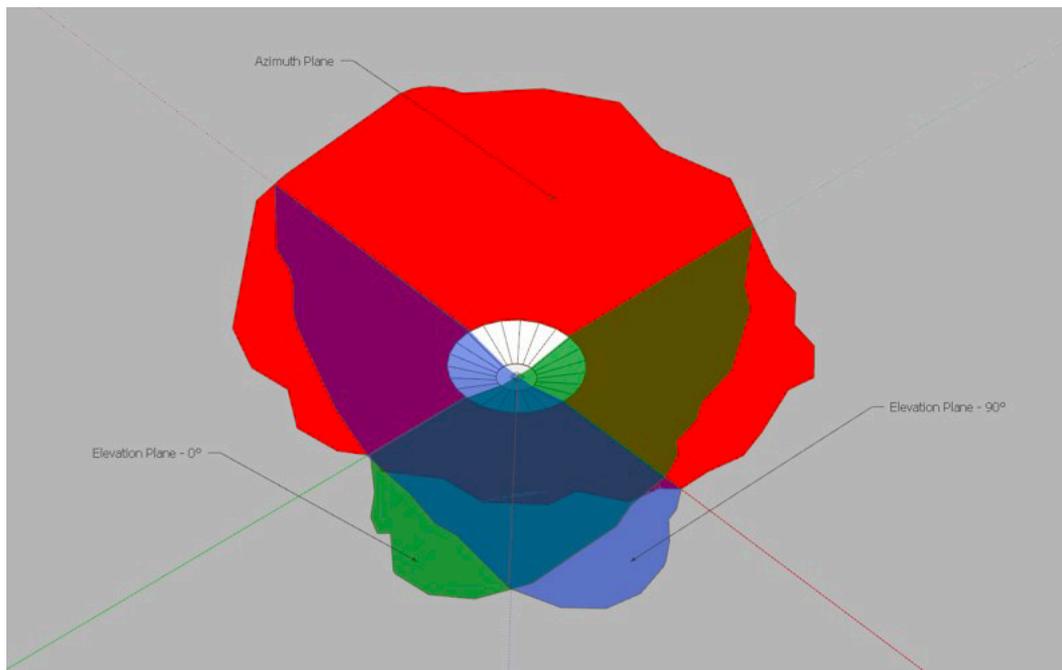
#### Caratteristiche tecniche minime:

Dovrà permettere di raggiungere una velocità massima di 300 Mbps per la frequenza 2,4 GHz e 1,2 Gbps per 5 GHz. Il dispositivo dovrà essere alimentato con un alimentatore dedicato o con gli Switch PoE

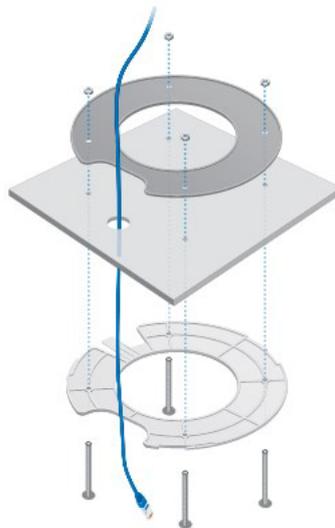
- Access Point Dual Band 802.11AC wave2 4X4 MU-MIMO

#### Montaggio -Posizionamento (Access Point Tipo 1-3-4-5-6-7):

Il posizionamento degli Access Point a soffitto e/o a parete si illustra un'installazione tipo a soffitto come da Redering 3D Sottostante.



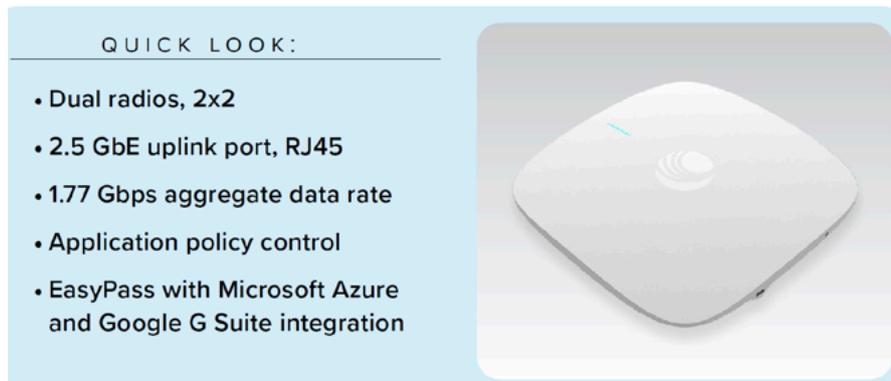
Il montaggio a parete/soffitto dovrà avvenire mediante le staffe omologate del produttore come da figura sottostante.



Il punto rete lan che ha origine dal Patch Panel di piano dovrà terminare direttamente dietro l'Access Point come da figura sottostante.

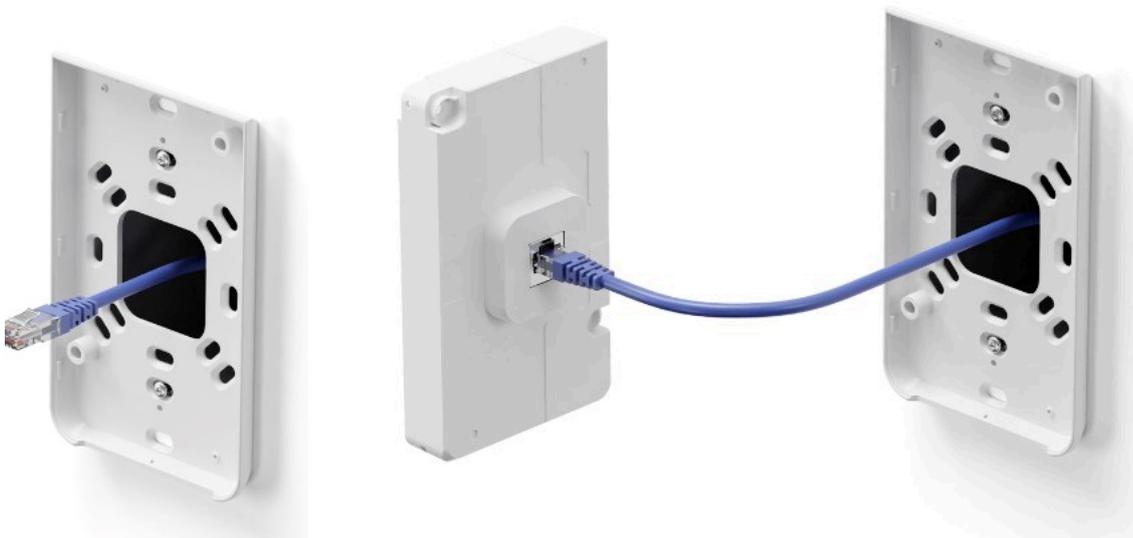
## XV2-2 Wi-Fi 6 Access Point

802.11ax Dual-Radio 2x2 Access Point



### Montaggio -Posizionamento (Access Point Tipo 2):

Il posizionamento degli Access Point dovrà essere a parete in prossimità della cattedra del docente(ove possibile) , il montaggio dovrà avvenire come da figura sottostante



Il punto rete lan che ha origine dal Patch Panel di piano dovrà terminare direttamente dietro l'Access Point.

### Switch

Gli switch dovranno essere montati nell'apposito armadio rack di piano pertanto dovranno essere tutti di tipo rack Mountable, gli stessi dovranno essere gestiti dal sistema di gestione indicato nel

presente progetto. Nel caso di utilizzo di switch non PoE sarà a carico della ditta il posizionamento all'interno dell'armadio rack dei PoE injector necessari per l'alimentazione degli Access Point .

**Caratteristiche tecniche minime Switch tipo 2 Layer 2:**

- *Tipologia Managed*
- *Switch L2*
- *24 Porte 1000 mbps*
- *02 Porte SFP*
- *Touch Screen Lcd da 1,3"*
- *Operation mode (switching, mirroring, or aggregate) per port*
- *Network/VLAN configuration*
- *Jumbo frame and flow control services*
- *Storm control setting per port*
- *Spanning tree configuration*
- *802.1X control and RADIUS VLAN*
- *Debug terminal option for command-line interface*
- *Ventole integrate per un raffreddamento quasi silenzioso*

**Caratteristiche tecniche minime Switch tipo 3 Layer 3 :**

- *Tipologia Managed*
- *Switch L3*
- *switch managed gigabit poe 10 porte (8+2 combo) 62w poe stp (spanning tree protocol) supporto spanning tree standard 802.1d convergenza rapida con 802.1w (rapid spanning tree protocol, rstp) attivato per impostazione predefinita istanze mstp (multiple spanning tree) tramite 802.1s;*

**Caratteristiche tecniche minime Switch tipo 4 Layer 3 :**

- *Tipologia Managed*
- *Switch L3*
- *POE*
- *26 Porte (N.02 SFP PORTS )*
- *Switching Capacity 52 Gbps*
- *Total non Blocking Througput 52 Gbps*
- *Operation mode (switching)*
- *Network/VLAN configuration*
- *Switch L2 Total avaiable PoE 180W*

**Caratteristiche tecniche minime Switch tipo 5 Layer 3 :**

- *Tipologia Managed*
- *Switch L2 Total avaiable PoE 95W*
- *24 Porte (N.01 SFP PORTS )*
- *Switching Capacity 52 Gbps*
- *Total non Blocking Througput 26 Gbps*
- *Operation mode (switching)*
- *Network/VLAN configuration*

**Console per la gestione e la sicurezza della rete**

Console professionale completa di piattaforma multi-applicazione.

La stessa deve integrare la funzione di gateway di sicurezza e un controller per gli apparati attivi quali switch e access point.

**Caratteristiche tecniche minime della piattaforma multi-applicazione:**

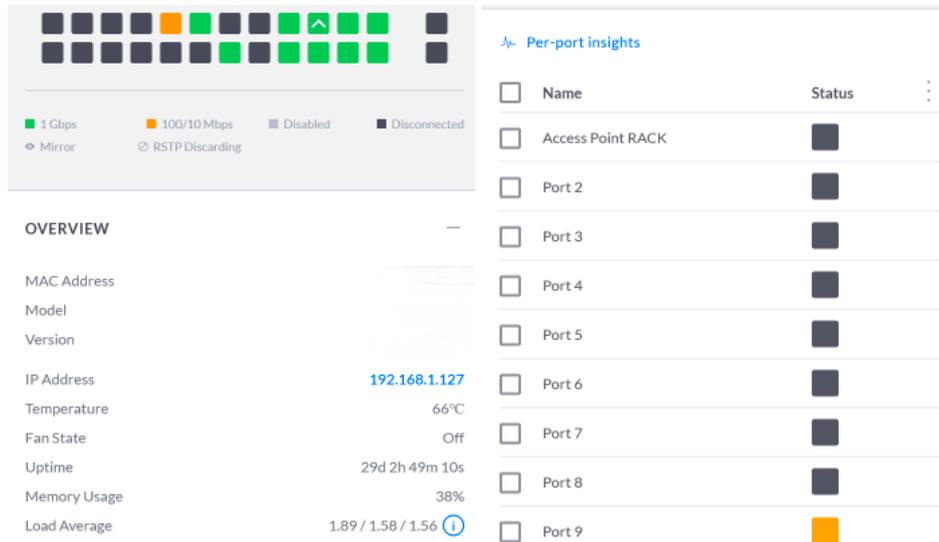
- Firewall avanzato con sistema di prevenzione delle intrusioni IPS e sistema di rilevamento delle intrusioni IDS.
- Threat Management Easily select and customize levels of security for viruses and malware,
- Point-to-Point (PtP) protection, hacking, internet traffic, and website reputation.
- Scansione degli endpoint automatici degli endpoint (client) collegati alla rete per identificare potenziali minacce e vulnerabilità alla sicurezza.
- Funzionalità Honeypot integrata in grado di rilevare malware, worm e altri tipi di traffico dannoso che tentano di scansionare la tua rete alla ricerca di vulnerabilità.
- Filtro dei contenuti DNS I filtri DNS bloccano il traffico dai siti con contenuti dannosi, di phishing o per adulti. Ci sono tre livelli di Sicurezza del filtraggio DNS, ognuna delle quali aggiunge più protezione.
- Filtraggio GeoIP in grado di bloccare il traffico in entrata e in uscita per paese.
- Automatic QoS Top QoS priority is assigned to voice and video traffic.
- VPN Server for Secure Communications A site-to-site VPN secures and encrypts private data communications traveling over the internet.
- Convenient VLAN Support The UDM Pro can create virtual network segments for security and network traffic management.
- Ispezione approfondita dei pacchetti Il motore proprietario Deep Packet Inspection (DPI) include le ultime firme di identificazione dell'applicazione per tenere traccia di quali applicazioni (e indirizzi IP) utilizzano la maggior parte della larghezza di banda.
- Il controller di rete dovrà fornire report configurabili e analisi per gestire grandi popolazioni di utenti e accelerare risoluzione dei problemi. Le funzionalità avanzate di ricerca e ordinamento rendono gestione della rete più efficiente.
- Switch Port Configuration You can configure the network/VLAN configuration and network settings.
- Auto-MDIX automatically adjusts as needed for straight through or crossover cable
- 802.1X (RADIUS) authentication and dynamic VLAN

**Il sistema di gestione e monitoraggio:**

- Non dovrà avere costi di abbonamento e di licenza futuri.
- Dovrà consentire la gestione completa degli access point e degli switch indicati nel progetto nonché degli apparati già presenti a scuola purché della stessa marca della console .
- Dovrà avere una semplice ed intuitiva interfaccia grafica gestibile anche da remoto mediante piattaforma Cloud o mediante apposita App , gratuita senza nessun costo di abbonamento o di licenza futura.
- Dovrà avere una Dashboard che dovrà visualizzare lo stato della rete e il numero di apparati attivi presenti (Apparati della stessa marca della console) nonché il numero di clients collegati alla rete wifi.
- Dovrà avere una sezione dedicata ai devices dove mediante interfaccia grafica sarà possibile vedere l'elenco di tutti i devices attivi , il loro indirizzo Ip e la qualità di funzionamento (experience).
- La gestione degli switch (Apparati della stessa marca della console) dovrà essere semplice e veloce , cliccando su ogni switch dovrà comparire a video una panoramica dello stesso

indicante le porte attive e inattive e l'elenco dei client collegati (vedi figura sottostante). La sezione delle porte dovrà consentire di rinominare le stesse al fine di avere una mappatura sull'interfaccia grafica.

Gli switch dovranno essere rinominati a seconda del loro posizionamento (es Switch A1 primo piano ecc...)

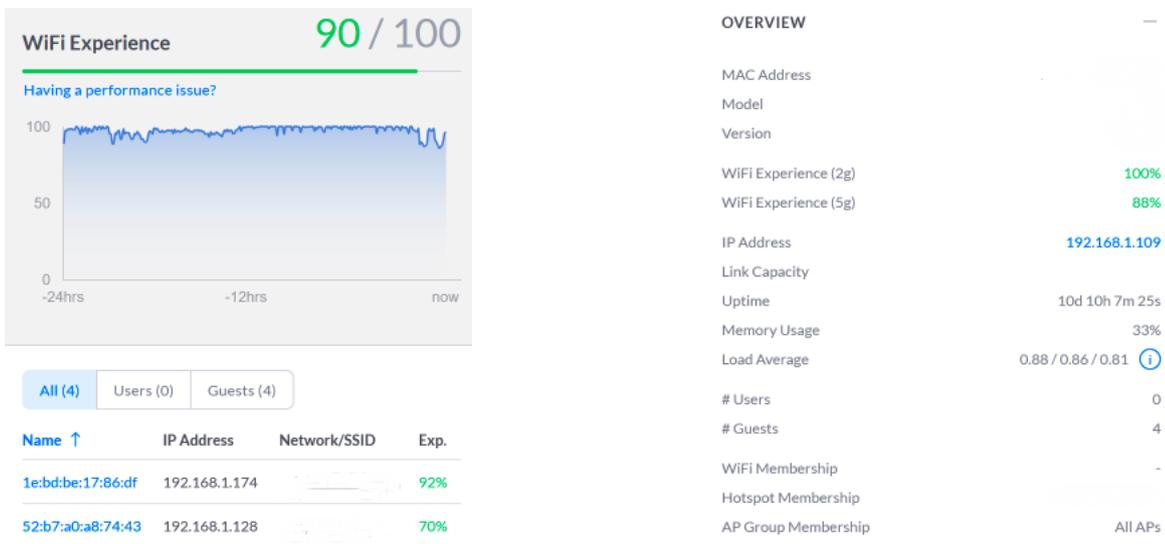


La gestione degli Access Point dovrà essere facile ed intuitiva, cliccando su ogni Access Point dovrà comparire a video una panoramica dello stesso l'elenco dei client collegati (vedi figura sottostante).

**La sezione della configurazione dovrà consentire per ogni Ap la gestione dei seguenti parametri:**

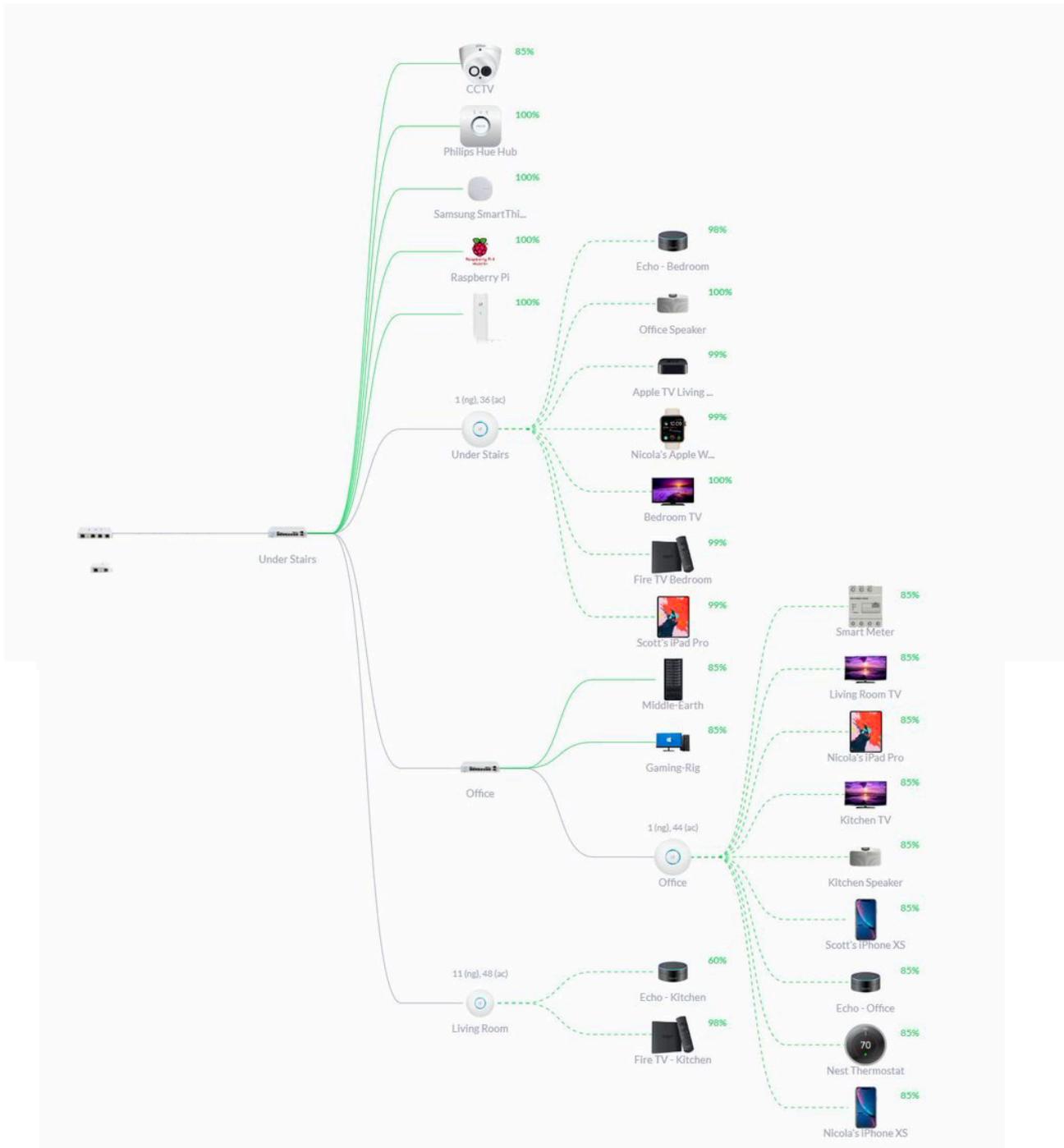
- Radios (2,4 Ghz – 5 Ghz) , Channel ,potenza di trasmissione e il canale di banda .
- Minimum RSSI (2,4 Ghz – 5 Ghz)
- Band Steering
- Vlan and network
- Tools per la scansione automatica della rete wifi al fine di individuare automaticamente il canale migliore

Gli Access Point dovranno essere rinominati a seconda del loro posizionamento (esempio APa1 Primo Piano ecc...).



Il sistema dovrà creare automaticamente una mappa topologica in grado di aggiornarsi automaticamente con tutti gli apparati attivi presenti nella rete quali switch e access point (possibilmente dello stesso brand della console) e tutti i client (Devices) collegati allo stesso. In tempo reale l'operatore potrà vedere il proprio computer a quale switch e a quale porta dello stesso è collegato (Vedi figura sottostante).

La piattaforma di gestione dovrà consentire il caricamento di eventuali piantine (planimetria) dove con apposito strumento potranno essere indicati il posizionamento degli apparati attivi quali switch e access point.



Il sistema dovrà consentire la gestione del Wireless Network con pochi click, la piattaforma di gestione infatti consentirà:

- La creazione di SSID
- La scelta del sistema di sicurezza (Wpa personal e Enterprise) e la security key.
- Eventuali Vlan associate alla rete wifi appena creata. Una volta creata una vlan la stessa

dovrà essere configurata automaticamente dal sistema di gestione su tutti gli switch presenti nella rete(Apparati della stessa marca della console) .

**I sistemi di autenticazione previsti sono:**

Standard mediante security key

- Avanzati mediante captive portal con un sever radius (solo se previsto)
- Avanzati mediante captive portal mediante mac address
- Avanzati mediante captive portal con la creazione di voucher personalizzati secondo le esigenze dell'amministrazione.

**I voucher potranno essere di diverse tipologie:**

- A tempo
- Con limitazioni Bandwidth
- Con limitazioni di quota
- Di tipo One Time oppure Multi use
- Il sistema dovrà consentire la creazione di backup e l'esportazione degli stessi su appositi
- Il sistema dovrà consentire la creazione di gruppi mediante il quale poter limitare il Bandwidth
- in downloads e uploads , ogni gruppo potrà essere assegnato ad un ssid .
- Il sistema dovrà aggiornare automaticamente gli apparati attivi della rete quali switch e access point (Aggiornamento Firmware - Apparati della stessa marca della console)

**Routerboard e sistema per il filtraggio dei contenuti web indesiderati**

Il filtraggio dei contenuti web dovrà avvenire mediante l'installazione di un apparato hardware di tipo routerboard e mediante una piattaforma in cloud per la gestione dei contenuti.

**Caratteristiche tecniche della Routerboard**

Le tipologie di Routerboard richieste hanno le seguenti configurazioni :

- Routerboard Tipo A 10 Porte lan 10/100/1000, ram 1024 mb
- Routerboard Tipo B 08 Porte lan 10/100/1000 , 1 SFP Port , ram 2048 mb rom 128 mb cpu 1200 mhz
- Routerboard Tipo C 12 Porte lan 10/100/1000 , 1 SFP Port , ram 2048 mb rom 128 mb cpu 1200 mhz 16 core
- Routerboard Tipo D 08 Porte lan 10/100/1000 , 2 SFP Port , ram 4096 mb rom 1024 mb cpu 1200 mhz 36 core

**Il sistema di filtraggio dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:**

- Semplice piattaforma di gestione web con la presenza di profili già preimpostati (Base-Moderato-Alto).
- Possibilità di gestire il filtraggio per categoria (vedi foto sottostante) con possibilità di schedulare i blocchi

Stai gestendo il profilo: Default [cambia]

Lista categorie ⓘ

	Consenti sempre	Blocca sempre	Schedula blocchi
▶  Annunci, pubblicita' e webstat	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
▶  Audio e Video	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
▶  Blacklist Governative Nazionali	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
▶  Malware & Threats	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
▶  Motori di ricerca	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
▶  Notizie	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
▶  Siti di lavoro	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
▶  Siti indesiderati	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
▶  Siti pericolosi	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
▶  Social Network	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
▶  Tecnologia	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
▶  Tempo libero	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Possibilità di creare manualmente della black list e delle whitelist personali.

- Il sistema dovrà proteggere le ricerche fatte mediante motore di ricerca (google-Bing).
- Il sistema dovrà Protegge gli utenti durante la navigazione bloccando contenuti indesiderati, pericolosi ed illegali.
- Consentire un'elevata personalizzazione della protezione selezionando tra oltre 90 categorie di blacklist di sistema, aggiornate costantemente.
- Il sistema dovrà proteggere dagli attacchi malware, botnet, phishing, ransomware e altre minacce grazie a una rete di intelligence capace di individuare tempestivamente le principali fonti di rischio.
- Il sistema dovrà offrire all'amministratore di rete report chiari ed esaustivi per analizzare l'utilizzo della risorsa Internet ed individuare rapidamente, anche grazie alla schedulazione tramite email, eventuali minacce alla sicurezza della propria organizzazione.
- Il sistema dovrà essere basato su dns.
- Il sistema dovrà consentire la possibilità di inibire l'accesso a siti web localizzati in paesi ad alto rischio di cyber attacchi, in modo da limitare il rischio di compromissione per l'organizzazione.

**Le tipologie di Licenze richieste hanno le seguenti configurazioni:**

- Filtraggio dei contenuti web per la durata di 12 Mesi (100 devices)
- Filtraggio dei contenuti web per la durata di 24 Mesi (100 devices)
- Filtraggio dei contenuti web per la durata di 36 Mesi (100 devices)
- Filtraggio dei contenuti web per la durata di 12 Mesi (200 devices)
- Filtraggio dei contenuti web per la durata di 24 Mesi (200 devices)
- Filtraggio dei contenuti web per la durata di 36 Mesi (200 devices)
- Filtraggio dei contenuti web per la durata di 12 Mesi (300 devices)
- Filtraggio dei contenuti web per la durata di 24 Mesi (300 devices)
- Filtraggio dei contenuti web per la durata di 36 Mesi (300 devices)

## **Firewall per l'accesso in sicurezza mediante vpn a supporto delle attività amministrative**

Il firewall dovrà essere installato e configurato a supporto delle attività amministrative. Lo stesso dovrà consentire il collegamento mediante vpn tipo ssl alle postazioni client di segreteria, al sever e alle cartelle condivise presenti sullo stesso al fine di consentire il lavoro in "Smart Working".

Sarà a carico della ditta la creazione di utenti e l'installazione di eventuali software /plugin per il corretto funzionamento del sistema.

*Il dispositivo dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche minime:*

### **CARATTERISTICHE TECNICHE**

- Posizionamento edge
- Tipo CPU asic
- Interfaccia di Gestione telnet,http,https,ssh,console

### **SICUREZZA**

- Firewall Integrato Sì
- Supporto VPN Sì
- Gestione VPN Terminator
- Tunnel VPN tipo IPSEC supportati 10
- Tunnel VPN tipo SSL supportati 5

### **CONNETTIVITÀ**

- Numero Porte Network 5
- Velocità porte Network 10/100/1000
- Connettori porte Network RJ-45
- Porta DMZ Fisica Sì
- Porta Console Sì
- Porte USB Sì
- Numero Porte USB 1
- Slot di Espansione Sì
- Numero Slot di Espansione 1 N
- Conformità Ethernet IEEE 802.3 (10mBPS), 802.3u (100MBPS)

### **PROTOCOLLI**

- Quality Of Service (QOS) Sì
- Supporto Routing Sì
- Protocollo di Routing • Routing basato su policy (user-aware)
- Policy-basedNAT(SNAT)
- Routing dinamico(RIP v1/v2, OSPF)
- Supporto IP IPv4/IPv6

### **CONFORMITÀ**

- Dichiarazione di Conformità FCC Part 15 (Class B), IC, CE EMC (Class B), RCM, BSMI, BSMI, UL

### **GARANZIA**

- 24 mesi

**Servizi connessi e obbligatori inclusi nella fornitura per la durata di 24 mesi , il cui prezzo è pertanto compreso nel prezzo offerto per le apparecchiature e per la loro installazione:**

- Servizio di Montaggio , installazione e configurazione degli apparati secondo le esigenze dell'amministrazione. Saranno a carico della ditta tutti gli interventi tecnici di tipo sistemistico e impiantistico necessari per il corretto funzionamento degli apparati , in fase realizzativa la ditta dovrà interfacciarsi con il progettista e l'amministratore di rete al fine di analizzare le esigenze della scuola al fine di installare e configurare gli apparati adhoc .
- Servizio di configurazione di eventuali Vpn adhoc secondo le esigenze della scuola. La ditta dovrà interfacciarsi con i provider dei servizi internet al fine di aprire le porte e i servizi necessari per l'attivazione di tunnel vpn se richiesto dall'amministrazione.
- Servizio gestione on site della rete per il ripristino degli apparati attivi entro 8 ore lavorative (Sla per i servizi di assistenza e manutenzione )

**Servizio di intervento su chiamata su PDL**

Ricadono nella definizione di tale servizio tutte le lavorazioni ordinarie associabili alla manutenzione delle PDL inerenti al ripristino in esercizio delle seguenti componenti del cablaggio relative alla singola PDL:

- cablaggio orizzontale;
- collegamenti verticali o di dorsale (sia in rame, sia in fibra);
- funzionalità degli armadi a Rack;
- tutti gli elementi costituenti il cablaggio strutturato;

L'erogazione del servizio è garantita dal Lunedì al Venerdì dalle ore 7:30 alle ore 19:00 il Sabato dalle ore 7:30 alle ore 14:00 con un tempo di risoluzione delle richieste di servizio ricevute pari a 6 ore indipendentemente dal numero di Pdl coinvolte. Si ribadisce che tale tempistica dovrà essere garantita anche per una sola Pdl.

La ditta dovrà mettere a disposizione della scuola una piattaforma di ticketing on line dove sarà possibile aprire delle segnalazioni per eventuali malfunzionamenti. La piattaforma dovrà essere accessibile mediante l'inserimento di una username e una password e dovrà memorizzare tutti i ticket aperti e quelli risolti.

A seguito dell'apertura di un ticket la ditta deciderà se intervenire mediante assistenza remota oppure se pianificare un intervento on site .

**Servizio di gestione e assistenza da remoto della rete .**

La ditta dovrà intervenire in caso di malfunzionamenti sugli apparati e sul sistema di gestione e monitoraggio attraverso un sistema di teleassistenza certificato e licenziato o mediante instradamento di un tunnel protetto di tipo vpn .Gli interventi in remoto dovranno avvenire entro 2 ore (Tempo di ripristino del servizio )dall'apertura del ticket da parte dell'amministrazione per la risoluzione di disservizio , intendendosi per tale la situazione in cui le funzionalità di base sono operative ma il loro utilizzo non è soddisfacente .Il sistema dovrà essere garantito 7 giorni su 7 - h24 .

**Servizio di assistenza al collaudo.**

la ditta dovrà garantire la presenza di un tecnico (sistemista) che dovrà presenziare al collaudo, il tecnico dovrà supportare il collaudatore nell'ispezione degli impianti e nella visione degli apparati installati.

**Servizio di addestramento.**

Sara a carico della ditta l'addestramento del personale preposta dall'amministrazione al corretto utilizzo delle piattaforme di gestione della rete e della piattaforma di filtraggio dei contenuti se presente.

Il corso on site avrà la durata di 8 ore.

Al termine del corso la ditta provvederà a consegnare un documento con tutti i parametri degli apparati installati e le password al Dirigente Scolastico.

**Garanzia** La garanzia su tutti gli apparati dovrà essere di tipo casa madre della durata di 24 mesi. La ditta dovrà supportare l'amministrazione nell'apertura di eventuali pratiche di rma con le rispettiva casa madri e si farà carico del montaggio e della configurazione sistemistica una volta che il prodotto è stato sostituito/riparato.

### INDICAZIONI DI MONTAGGIO

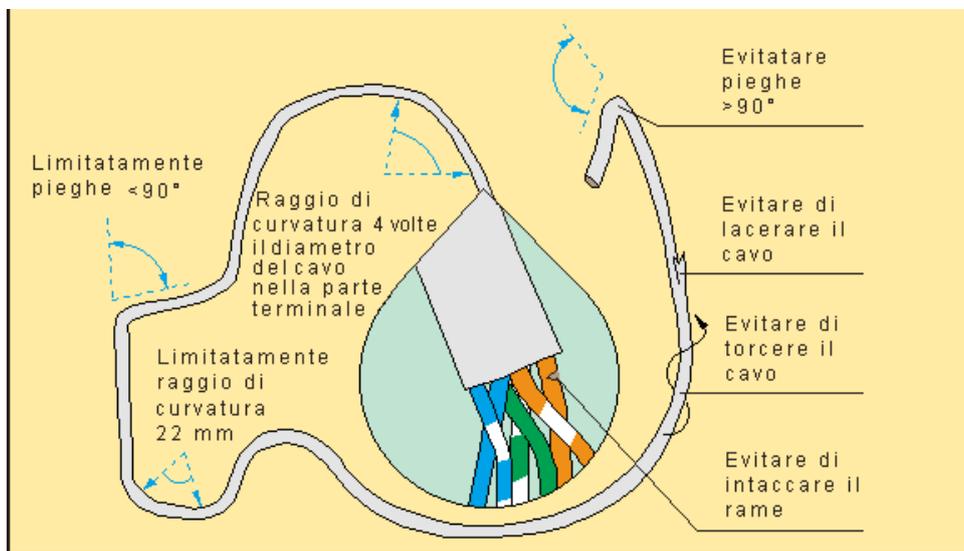
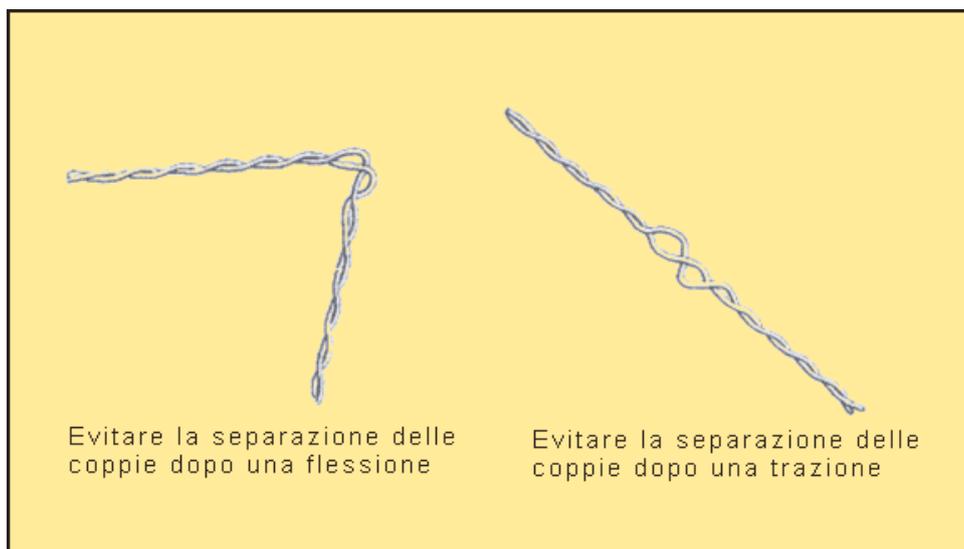
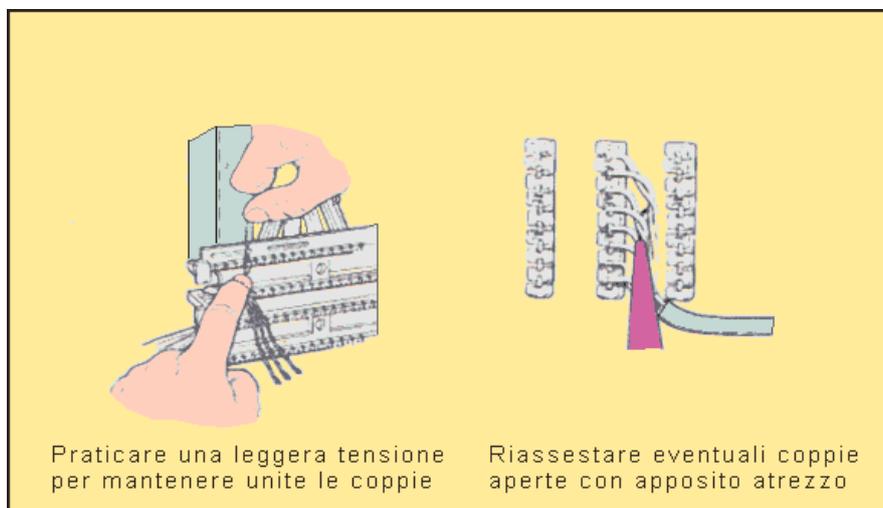
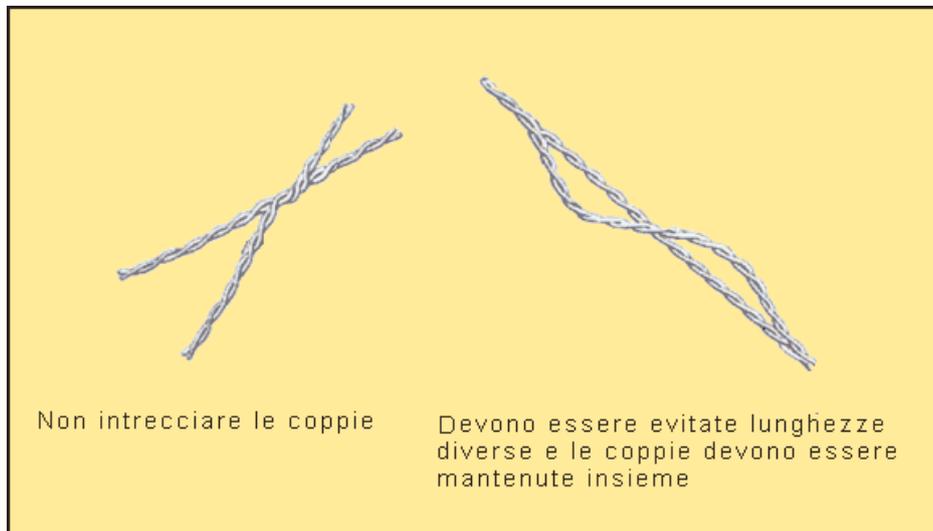
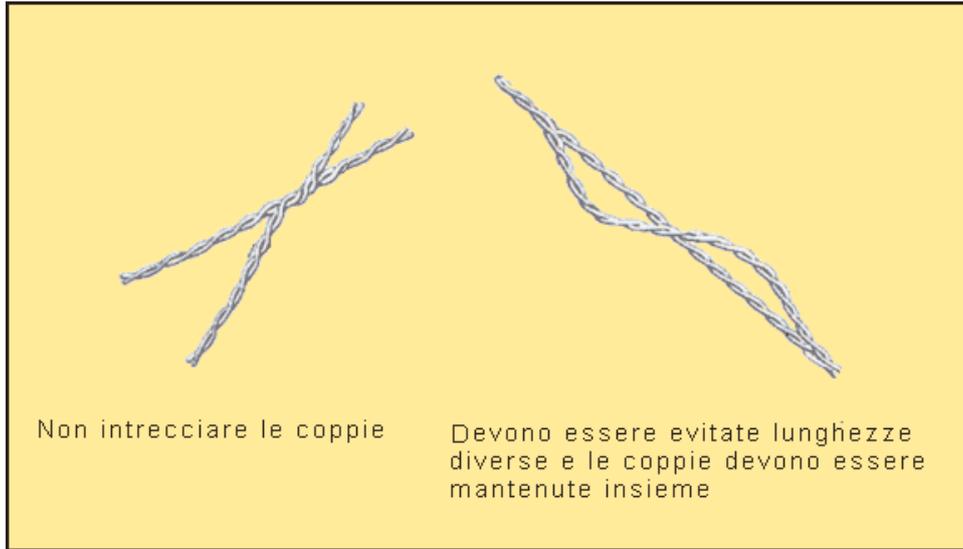
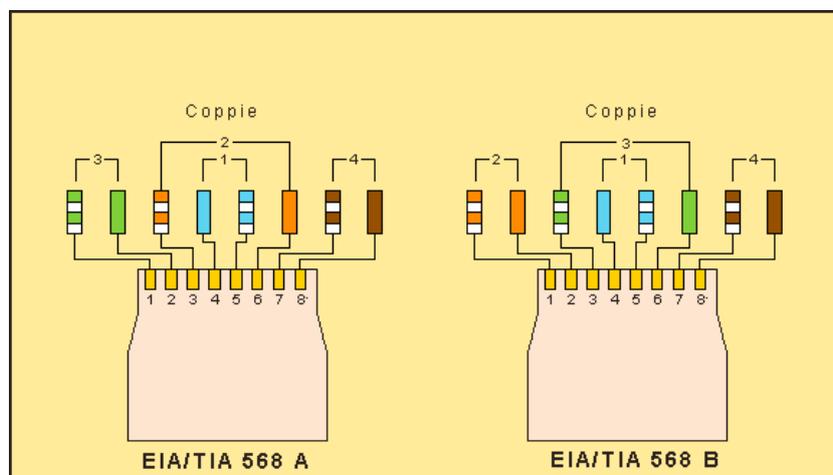
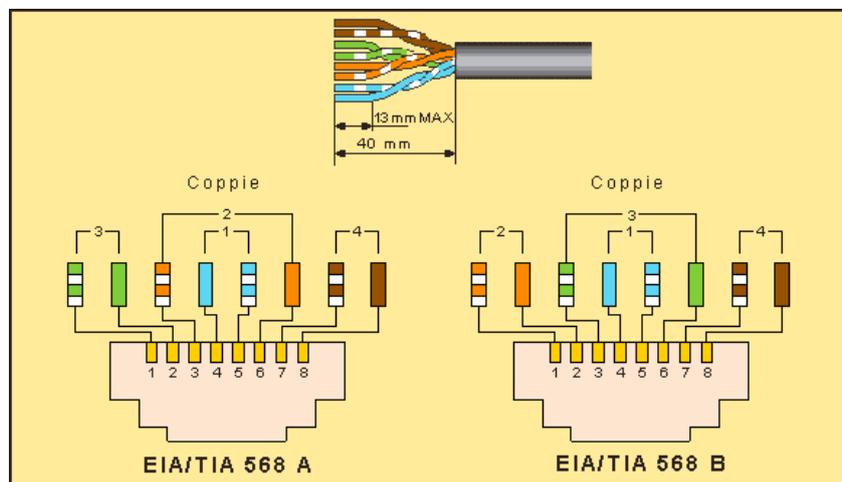
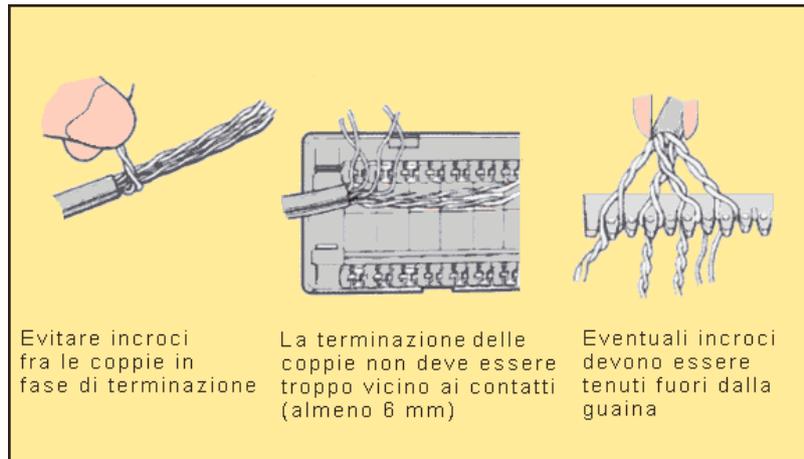
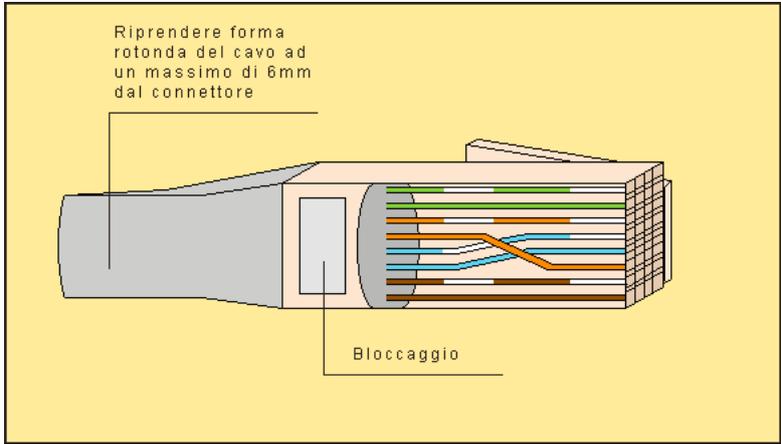
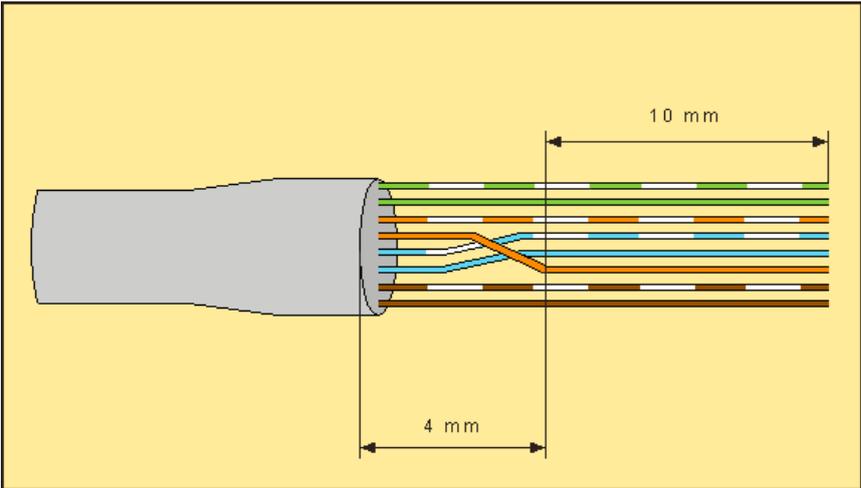


Figura 1 - Quello che si può fare, quello che si deve fare e quello che non si può fare









Progettista  
*Ing. Fabio Di Pietro*  
*Fabio Di Pietro*

### **Normativa di riferimento**

CEI EN 50173-1 (Classificazione CEI 306-6) - Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: Requisiti generali e uffici (corrispondente alla Norma internazionale ISO/IEC 11801);

ISO/IEC 11801 - Information technology. Generic cabling for customer premises;

CEI 64-8 (CT 64) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;

CEI 306-2 (CT 306) - Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali;

CEI EN 50310 (Classificazione CEI 308-4 - CT 306) - Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione;

CEI EN 60950-1 (Classificazione CEI 74-2 - CT 108) - Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione – Sicurezza. Parte 1: Requisiti generali;

CEI EN 50174 (CT 306) - Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio a. Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità (Classificazione CEI 306-3);

b. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici (Cl. CEI 306-5);

c. Parte 3: Pianificazione e criteri di installazione all'esterno degli edifici (Cl. CEI 306-9) CEI EN 50346 (Classificazione CEI 306-7 - CT 306) - Tecnologia dell'informazione.

#### **6.1 Prove del cablaggio installato**

CEI EN 61935-1 (Classificazione CEI 46-103 – CT 46) - Sistemi di cablaggio generico - Specifica per le prove sul cablaggio bilanciato per telecomunicazioni conformi alla EN 50173. Parte 1. Cablaggio installato.