

CABLAGGIO STRUTTURATO

I.C.S. Dante Alighieri di Angera

*

PROGETTO E CAPITOLATO TECNICO

SOMMARIO

SOMMARIO	2
ELENCO REVISIONI E ALLEGATI	3
INTRODUZIONE	4
ARCHITETTURA DI RETE GENERALE	5
Cablaggio passivo	6
Cavi in Rame	6
Prese Telematiche Rj45	6
Patch Panel	7
Patch Cable	7
Armadi Rack	8
Apparati Attivi	9
Switch	9
Access Point	10
Descrizione lavori e materiali distinto per plessi	11
Scuola Secondaria di Angera	11
Scuola primaria di Angera	12
Scuola primaria di Cadrezzate	13
Scuola primaria di Taino	14

ELENCO REVISIONI E ALLEGATI

La tabella seguente riporta la registrazione delle modifiche apportate al documento

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE DELLE MODIFICHE
1.0	18/03/2022	Prima emissione del documento

La tabella seguente riporta l'elenco degli allegati che vengono citati nel documento e che costituiscono parte integrante della presente documentazione.

ALLEGATO	DESCRIZIONE SINTETICA DEL DOCUMENTO
Planimetria 1	Planimetria Scuola primaria di Angera
Planimetria 2	Planimetria Scuola secondaria di Angera
Planimetria 3	Planimetria Scuola primaria di Taino
Planimetria 4	Planimetria Scuola primaria di Cadrezzate

INTRODUZIONE

Il presente documento si riferisce al progetto tecnico per il rifacimento/miglioramento del cablaggio strutturato di alcuni plessi dell' Istituto Comprensivo di Angera

Nel documento viene analizzata la situazione attuale delle connettività e la qualità della copertura WiFi, proponendo migliorie, ottimizzazioni e potenziamenti.

Sono state raccolte le esigenze, valutate le caratteristiche attuali e individuati i plessi su cui concentrare l'investimento di rinnovo tecnologico.

I plessi selezionati dove intervenire sul cablaggio di rete strutturato sono i seguenti:

- **Scuola primaria di Angera** (cablaggio completo della scuola)
- **Scuola secondaria di Angera** (cablaggio didattica, revisione segreteria e potenziamento wifi)
- **Scuola primaria di Taino** (cablaggio completo della Scuola e potenziamento wifi)
- **Scuola primaria di Cadrezzate** (cablaggio completo della Scuola e potenziamento wifi)

Si evince la necessità di un intervento sull'infrastruttura di rete che andrà ad ammodernare ed ampliare la connettività dei plessi. Il fine è quello di sfruttare al meglio il finanziamento Pon che interviene in quest'ambito.

Nello specifico la scuola, rispondendo all'avviso relative al bando - **FESR REACT EU - Realizzazione di reti locali, cablate e wireless nelle scuole**, è stata finanziata, cogliendo quindi l'opportunità fornita dai Fondi Strutturali Europei – Programma Operativo Nazionale “Per la scuola, competenze e ambienti per l'apprendimento” 2014-2020 - 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” per un innovare l'ambito infrastrutturale di rete scolastica.

ARCHITETTURA DI RETE GENERALE

In linea generale l'architettura di rete da implementare prevede un Cablaggio strutturato certificato in categoria 6, secondo una topologia a stella, ossia con uno o più centri di raccolta dei punti rete (armadi rack).

Gli armadi Rack, posizionati e installati nei punti prestabiliti in fase progettuale, devono essere cablati, organizzati e documentati a regola d'arte. Vanno inoltre tra loro interconnessi con dorsali di rete anch'esse certificate.

Il cablaggio strutturato richiesto si conforma in modo rigoroso alle raccomandazioni fisiche ed elettriche indicate nelle norme internazionali ISO/IEC 11801- 2a edition, EN 50173-1 2a edition, EIA-TIA 568 C. Generalmente la presentazione dei componenti del sistema di cablaggio viene suddivisa, come prevedono gli standard, in:

- ✓ Cablaggio orizzontale: collegamento di distribuzione orizzontale che partendo dall'armadio a rack sito in un locale tecnico di piano raggiunge in maniera stellare le postazioni di lavoro.
- ✓ Cablaggio di dorsale: collegamento di distribuzione dorsale che collega gli armadi tra loro.

I cablaggi delle dorsali, in funzione delle distanze e della tipologia di servizio offerto, vanno implementati in fibra ottica o in rame (cavo ethernet cat6/6A)

si richiede inoltre la fornitura di access point di ultima generazione a tecnologia WiFi-6 e switch POE managed idonei a garantire l'inter connettività e la copertura Wireless ottimale in tutte le stutture indicate a capitolato.

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 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 23AWG divise da setto separatore a croce ed ha impedenza caratteristica 100 Ohm +/-3%. Il cavo è conforme alle normative EN50288-6-1 ed ISO/IEC 61156-5

Il cavo in rame per la distribuzione orizzontale di tipo schermato S/FTP 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 EN50288-5-1 ed ISO/IEC 61156-5

Il cavo in rame 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 EN50288-5-1; EN50288-10-1 ed ISO/IEC 61156-5

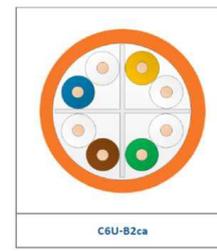
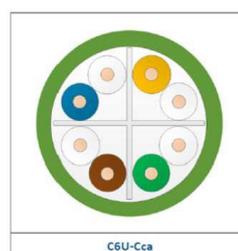
Il cavo in rame per la distribuzione orizzontale di tipo schermato S/FTP in Cat. 6A Classe EA è costituito da 4 coppie singolarmente schermate con conduttori a filo solido temprati a sezione circolare 23 AWG ricoperte da un foglio di schermatura laminato metallico ciascuna delle quali sormontata da una treccia di schermatura ed ha impedenza. 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 hanno in particolare caratteristiche rispondenti agli standard:

per la Cat. 6

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

per la Cat. 6A

- o ANSI/TIA/EIA 568-B.2-10, EIA/TIA 568-C;
- o EN 50173 2nd edition;
- o ISO/IEC 11801 2nd edition.



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.

Per quanto concerne l'impianto di rete asservito all'esistente WIFI si ritengono validi i cavi esistenti in categoria 6.

PRESE DI RETE E SCATOLE A MURO

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-presi.



PATCH PANEL

I pannelli di permutazione apparterranno al tipo Patch Panel 19" adatti per il montaggio in armadi Rack.

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

I permutatori prevedono 24 porte RJ45 Categoria 6/6A e saranno separati fra di loro da pannelli passacavi, per una migliore e più ordinata gestione delle bretelle di permutazione.



PATCH CABLE (patch cord o bretelle in rame)

La connessione dei pannelli di permutazione agli apparati attivi e delle postazioni di lavoro alle prese delle PdL avviene attraverso rispettivamente patch cord costituite da un cavo a 4 coppie UTP rispondenti ai requisiti del capitolato tecnico.

le bretelle in rame devono essere disponibili per ciascuna tipologia richiesta, in tutte le lunghezze e relativi tagli necessari a garantire il miglior cablaggio.

Le bretelle in rame fornite devono avere 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 (Cat6) e fino a 500MHz (Cat6A) 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.



ARMADI RACK

Gli armadi Rack forniti vanno posizionati 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

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 di seguito.

Gli armadi vanno collegati all'impianto elettrico e devono essere accessoriati di ciabatte multipresa con interruttori luminosi bipolari, nelle quantità indicate a capitolato.

Le tipologie di armadi proposti devono avere le seguenti caratteristiche:

- LARGHEZZA: 600 / 800 / 1000 mm
- PROFONDITA': 400 / 600 / 800 / 1000 mm
- ALTEZZA: da 6 a 54 unità
- Capacità di portata statica in grado di contenere UPS E SERVER
- Grado di protezione: IP20
- Grado di protezione meccanica: con porte vetro IK09 con porte acciaio IK10;
- Porte anteriori o posteriori singolo o a doppio battente, in cristallo di sicurezza 4 mm EN 12150, grigliata o cieche; spessore 1,5 mm;
- Pannelli laterali con sgancio rapido con sistema a sgancio e/o serratura
- Maniglie basculanti metalliche ad uno o tre punti di chiusura;
- Ampi ingressi cavi dall'alto e dal basso;
- Montanti 19" due coppie (fronte e retro);
- Sono applicabili gruppi di ventilazione da 2 o 4 ventole con termostato opzionale;
- Colore grigio chiaro liscio standard, in alternativa colore nero
- Fornito completamente montato, ma smontabile all'occorrenza;
- Kit di messa a terra di serie;
- Realizzato in conformità a tutte le principali norme internazionali: DIN IEC 297-1/2/3; EN 12150-1; EN 60529; CEI EN 61439-1; EN 62208 IEC 297-2; DIN 41494 parte 1; CE.



APPARATI ATTIVI

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

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 per 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 e prevention
- Link aggregation.

ACCESS POINT

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 band steering 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.

Velocità supportate

- 802.11ax: 4 to 1774 Mbps.
- 802.11ac: 6.5 to 867 Mbps (MCS0 to MCS9, NSS = 1 to 2 for VHT 20/40/80).
- 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.

Canali supportati

- 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.

Protocolli di Sicurezza

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

Altre Wi-Fi Features

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

Scuola Secondaria di Angera

La Scuola secondaria si sviluppa prevalentemente sul piano terra e attualmente non ha cablaggio strutturato.

Sono presenti degli access point ubiquiti di prima generazione, alcuni cablai ed altri in rilancio wi-fi (MASH)

Si richiede il cablaggio completo di tutte le aule, della sala insegnanti e della bidelleria, più il potenziamento della rete wi-fi.

L'armadio rack verrà recuperato dalla scuola primaria (armadio segreteria didattica) e posizionato in aula insegnanti. Diventerà il centro stella della nuova rete.

In sintesi si necessita:

Rack Piano Terra (Aula Insegnanti):

- ✓ Installazione n°1 Rack 32U 800x800 recuperato da Primaria in nuova posizione
- ✓ Fornitura in opera di n° 1 switch 24 porte gigabit POE
- ✓ Realizzazione di n°15 punti rete doppi Cavo Cat.6 UTP x aule
- ✓ Realizzazione di n°6 punti rete singoli Cavo Cat.6 UTP x Wi-Fi
- ✓ Realizzazione di n°1 punto rete singolo Cavo Cat.6 UTP x raccordo con rack Aula Informatica
- ✓ nuove canalizzazioni in corridoio

Rack Semi Interrato (Aula Informatica)

- ✓ Fornitura e installazione n°1 Rack 12U 600x600 in sostituzione esistente
- ✓ Fornitura in opera di n° 1 switch 24 porte gigabit POE
- ✓ Realizzazione di n°2 punto rete doppio Cavo Cat.6 UTP x aule
- ✓ Realizzazione di n°1 punto rete singolo Cavo Cat.6 UTP x Wi-Fi

Scuola Primaria di Angera

La scuola Primaria di Angera si sviluppa su tre piani speculari. Il piano semi interrato non verrà coinvolto nel progetto, tranne la richiesta di predisporre un armadio rack dove prossimamente arriverà la fibra ottica Intred legata al progetto ministeriale (Il Comune non ha ancora indicato la posizione precisa dove posizionare questo armadietto. Verrà definita in fase di realizzo).

Gli altri due piani (PT e PP) andranno invece cablati ex novo, predisponendo 2 punti rete per ogni aula e spazio didattico. (attualmente non esiste rete cablata)

La rete wi-fi, attualmente gestita da Access Point Ubiquiti di precedente generazione, andranno cablati e potenziati.

In fase di definizione del preventivo si valuterà se mantenerli o sostituirli totalmente (ricollocando gli attuali AP in altre scuole)

La segreteria didattica non verrà coinvolta, ad eccezione dell' armadio rack, che verrà sostituito con un modello a pavimento molto più grande e rifatto totalmente.

Compatibilmente con le spese, si valuta l'implementazione di un sistema centralizzato di monitoraggio delle reti WiFi dei plessi, con funzioni di Captive Portal, Band limit e log.

In sintesi si necessita:

Primo piano Didattica

- ✓ Fornitura e installazione n°1 Rack 12U 600x600 in nuova posizione
- ✓ n° 1 switch 24 porte gigabit POE
- ✓ Realizzazione di n°9 punti rete doppi Cavo Cat.6 UTP x aule
- ✓ Realizzazione di n°5 punti rete singoli Cavo Cat.6 UTP x Wi-Fi
- ✓ Realizzazione dorsale raccordo con rack Segreteria

Primo piano Segreteria

- ✓ Fornitura e installazione n°1 Rack 42U 800x1000 in sostituzione esistente
- ✓ n° 2 switch 24 porte gigabit POE
- ✓ rifacimento ex novo del nuovo armadio e riorganizzazione
- ✓ fornitura e configurazione sistema centralizzato x Wi-Fi dei plessi (Ispra e Ranco compresi)

Piano terra didattica

- ✓ Fornitura e installazione n°1 Rack 12U 600x600 in nuova posizione
- ✓ n° 1 switch 24 porte gigabit POE
- ✓ Realizzazione di n°11 punti rete doppi Cavo Cat.6 UTP x aule
- ✓ Realizzazione di n°3 punti rete singoli Cavo Cat.6 UTP x Wi-Fi
- ✓ Realizzazione di n°1 punto rete singolo Cavo Cat.6 UTP x raccordo con rack Segreteria

Semi Interrato (armadio x fibra FTTH Intred)

- ✓ Fornitura e installazione n°1 Rack 12U 600x600 in nuova posizione
- ✓ Realizzazione dorsale raccordo con rack Segreteria

Scuola Primaria di Cadrezzate

La scuola Primaria di Cadrezzate si sviluppa su due piani.

Attualmente non esiste rete cablata. Sono presenti solo degli access point Ubiquiti, cablati tra loro in modo approssimativo (senza permutazioni, armadio rack ne canaline dedicate)

Si richiede il cablaggio completo del piano terra, comprendente tutte le aule e la predisposizione dei punti rete per gli access point.

Nel piano inferiore, poco usato, si richiede solamente l'implementazione di un nuovo access point e un doppio punto rete in aula.

In sintesi si necessita:

Rack PT Bidelleria:

- ✓ Fornitura e installazione n°1 Rack 12U 600x600 in nuova posizione
- ✓ n° 1 switch 24 porte gigabit POE
- ✓ Realizzazione di n°10 punti rete doppi Cavo Cat.6 UTP x aule
- ✓ Realizzazione di n°3 punti rete singoli Cavo Cat.6 UTP x Wi-Fi

Scuola Primaria di Taino

La scuola Primaria di Cadrezzate si sviluppa su tre piani

Il piano semi interrato non ha particolari esigenze. Si chiede fattibilità e valutazione di un punto rete wi-fi (x palestra)

Gli altri due piani vanno invece totalmente cablati da zero, prevedendo l'acquisto di 2 armadi rack sospesi.

Gli armadi andranno a sostituire i piccoli rack esistenti, per organizzare al meglio la nuova rete.

Si prevede anche il potenziamento della rete wi-fi esistente, valutando se aggiungere o sostituire degli access point

Piano Terra (armadio Bidelleria)

- ✓ Fornitura e installazione n°1 Rack 12U 600x600 in sostituzione esistente
- ✓ n° 1 switch 24 porte gigabit POE
- ✓ Realizzazione di n°5 punti rete doppi Cavo Cat.6 UTP x aule
- ✓ Realizzazione di n°3 punti rete singoli Cavo Cat.6 UTP x Wi-Fi

Primo piano (armadio Laboratorio informatica)

- ✓ Fornitura e installazione n°1 Rack 12U 600x600 in sostituzione esistente
- ✓ n° 1 switch 24 porte gigabit POE
- ✓ Realizzazione di n°7 punti rete doppi Cavo Cat.6 UTP x aule
- ✓ Realizzazione di n°3 punti rete singoli Cavo Cat.6 UTP x Wi-Fi
- ✓ Realizzazione dorsale di raccordo con rack Bidelleria