

Ministero dell'Istruzione



UNIONE EUROPEA
Fondo sociale europeo
Fondo europeo di sviluppo regionale

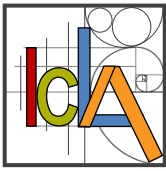
SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER L'ADEGUAMENTO DELLA RETE CABLATA E WIFI DELL'ISTITUTO COMPrensIVO DI ALMENNO SAN BARTOLOMEO - L. ANGELINI

Dirigente Scolastico e RUP

Prof.ssa Giuseppina D'Avanzo

Tecnico progettista e supporto al RUP

Ing. Luca Maletta



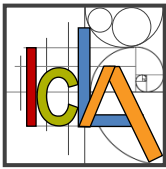
Ministero dell'Istruzione



UNIONE EUROPEA
Fondo sociale europeo
Fondo europeo di sviluppo regionale

**AI SENSI DELL'ART 68 DEL D.LGS 50/2016 SI PRECISA
ESPRESSAMENTE CHE SARANNO ACCETTATE SOLUZIONI
EQUIVALENTI PER LE QUALI L'OPERATORE ECONOMICO
DOVRA' PRESENTARE DELLE SPECIFICHE TECNICHE
PROGETTUALI AL FINE DI POTERLE CONFRONTARE CON
QUELLE DEL PRESENTE DOCUMENTO**

**NON SARA' COMUNQUE ACCETTATA ALCUN TIPO DI VARIANTE
PROGETTUALE, LE SPECIFICHE MINIME QUI INDICATE SONO
INDEROGABILI ED INSOSTITUIBILI**



CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA WIFI

Il sistema wifi dovrà garantire la perfetta connessione degli apparati client sia statici che in mobilità, in particolar modo dovrà essere ottimizzato per i sistemi tablet basati su sistema operativo ios per cui si richiede che siano configurati **da personale certificato** dal produttore del wifi e con comprovata esperienza sui prodotti suddetti.

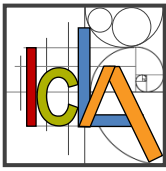
L'offerta degli apparati dovrà essere supportata da una pianificazione dei posizionamenti effettuata con software di simulazione su planimetria per tutti i piani e con i dati reali riguardanti le configurazioni da usare (il software deve gestire e riconoscere il modello proposto). La ditta dovrà effettuare un sopralluogo e prove di campo con idonei strumenti per poter verificare le attenuazioni dell'ambiente da replicare nel software di simulazione. La copertura dovrà essere ottimale in particolare nelle aule.

Il numero di access point da fornire dovrà essere almeno 80 pezzi, gli access point obsoleti o con caratteristiche difformi andranno rimossi: vedere planimetrie per posizionamento; dovrà essere garantita una copertura minima del 98%. Il sistema dovrà essere facilmente espandibile con l'aggiunta di nuovi access point di pari caratteristiche. Tutti gli access point dovranno essere collegati ai relativi armadi di piano a mezzo cavi in rame cat 6 con specifiche di seguito descritte, i cablaggi e le canalizzazioni dovranno essere realizzati ex novo.

Gli access point esistenti vanno riposizionati nelle zone a minore copertura e nei corridoi dopo le dovute verifiche; vanno necessariamente riposizionati nel caso in cui possano interferire con i nuovi apparecchi montati.

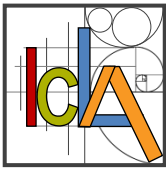
E' stata prevista l'installazione degli access point direttamente nelle aule, e per questo motivo essi vanno posizionati il più lontano possibile dall'utenza.

Access Point



Access Point wireless, predisposto per il montaggio a soffitto, con supporto allo standard 802.11ax. Retro compatibile con i precedenti standards 802.11ac/n/g/b/a. Dotato di doppia radio per operare sia nelle frequenze a 2.4GHz che a 5GHz con una velocità complessiva fino a 2400Mbps e con un'elevata potenza per garantire un'elevata copertura. Alimentazione tramite Power Over Ethernet nello standard 802.3af e connessione alla rete gigabit LAN, su di uno stesso cavo ethernet. Gestibile sia in modalità stand alone che tramite il controller. Il controller, senza costi aggiuntivi di licenze, canone e supporto è disponibile sia integrato in uno switch di rete che in formato Virtual Machine per essere eseguito da un server locale o remoto.

- Access Point predisposto per il montaggio a soffitto
- 802.11ax
- Retro compatibile con 802.11ac/n/g/b/a
- Fino a 2400Mbps di velocità complessiva
- Supporto Beam Forming e MU-MIMO
- Doppia radio a 2.4GHz e 5GHz
- Elevata potenza 26dBi/25dBi
- Antenne integrate
- Alimentazione PoE 802.3af con assorbimento max di 12W
- Porta Ethernet 10/100/1000Mbps
- Led multicolore per indicare operatività e status
- Dimensioni ridotte
- Gestibile e monitorabile in modalità stand alone che da controller
- Controller senza costi di canone e gestione
- In grado di gestire 100 clients collegati



- 16 SSDs taggabili su VLAN separate
- Supporto Fast Roaming 802.11k e 802.11r
- Gestione black & white lists
- Limitazione banda per Access Point o singolo utente
- Distribuzione clients per radio con RSSI threshold
- Rete ospiti con portale di accesso personalizzabile con logo e messaggio di benvenuto
- Gestione dinamica canali e potenza radio
- Supporto tecnologia Mesh
- Aggiornamento firmware centralizzato

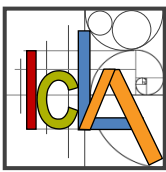
DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE FUNZIONI DI WIRELESS MANAGEMENT

Sistema di Wireless Management interamente in cloud e gestibile mediante

Le seguenti funzioni sono da ritenersi tutte necessarie al fine di permettere all'istituto la corretta configurazione del sistema in funzione delle proprie necessità attuali e future collegate all'uso intensivo di apparati wifi , alla gestione degli utenti e degli accessi nonché alla sicurezza informatica. IL controller su macchina virtuale dovrà supportare fino a oltre 1000AP contemporaneamente

Funzionalità di gestione della rete wireless

- Auto ricerca Access Points



- Auto-assegnazione IP per APs
- Gestione clusters di Aps
- Client Fingerprint
- Kick/Ban degli utenti

Configurazione rete wireless

- Ravvio remoto degli APs
- Gestione nomi degli AP
- Gestione delle singole radio
- Band Steering
- Controllo LEDS



- Limiti sui clients
- RSSI threshold

Active Clients

Client MAC Address	AP Device Name
30:10:E4:11:53:0B	Meeting Room E
40:B3:95:5F:5B:12	Meeting Room E
78:E4:00:00:7E:D3	Meeting Room E
A0:E4:53:C9:0B:74	Meeting Room E
DC:85:DE:4A:2A:47	Meeting Room E
E8:8D:28:31:89:19	Meeting Room E

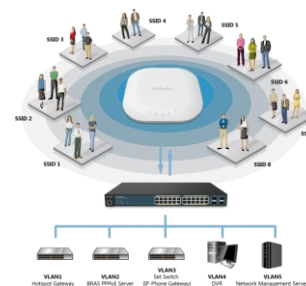


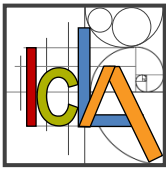
Client MAC Address	Operating System	Device Info	AP Device Name
30:10:E4:11:53:0B	Apple iOS7	Allan	Meeting Room E
40:B3:95:5F:5B:12	MS Windows XP	Johnson-VAIO	Meeting Room E
78:E4:00:00:7E:D3	MS Windows 7	user001	Meeting Room E
A0:E4:53:C9:0B:74	MS Android 4.2.3	JOE	Meeting Room E
DC:85:DE:4A:2A:47	MS Windows 8	SONY_NB	Meeting Room E
E8:8D:28:31:89:19	MS Windows 7	JOE-THINKPAD	Meeting Room E

- Reti per ospiti/alunni

•Mesh Network

- Auto gestione canali
- Wireless Security (WEP, WPA(2))
- Enterprise WPA(2)-PSK
- VLANs per Access Point – Multiple SSID
- Fast roaming (802.11K7r)





Monitoraggio dello stato wireless

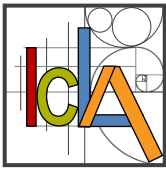
- Monitoraggio stato APs
- Monitoraggio stato clients
- Statistiche di traffico e uso
- Visualizzazione schematica
- Visualizzazione a piantina
- Visualizzazione a mappa
- Notifica via email
- Log di sistema

Wireless Network Security

- Secure Control Messaging
- Certificati SSL
- Client isolation Layer2
- Rilevamento reti WLAN

Management

- Database locale indirizzi MAC
- Database remoto indirizzi MAC (RADIUS)
- Import/Export configurazione unificata
- Diagnostica intelligente



- Gestione upgrade

RIFERIMENTI TECNICI PER IL CABLAGGIO STRUTTURATO DI SUPPORTO

Di seguito le caratteristiche tecniche richieste per il sottosistema di cablaggio strutturato. L'impianto dovrà essere realizzata da tecnici certificati dall'azienda costruttrice del cablaggio che, viste le certificate strumentali di collaudo, rilascerà direttamente all'istituto una garanzia di 10 anni sull'impianto realizzato. La garanzia dovrà essere emessa dal produttore del cablaggio strutturato e intestata all'istituto. Il produttore del cablaggio dovrà essere tra i primari marchi.

Il cablaggio ex novo sarà necessario per servire le posizioni dei nuovi access point creando 42 nuovi punti rete ed inoltre andranno creati ulteriori 188 punti rete singoli in ogni ambiente per l'utenza e per gli access point, riportati sulle planimetrie. Le dorsali orizzontali saranno in rame cat6. In ogni sede sarà presente un armadio di centrostella se gli armadi saranno più di due ed armadi di piano alternati. Gli armadi di piano saranno connessi in fibre ottiche al centrostella ad una velocità di **10GB**, mentre la velocità garantita sui piani dovrà essere di **un GB**.

Tutti i punti lan devono essere attestati lato rack in patch panel e lato utenza in scatole tipo 503 con connessione agli apparati mediante mini patch cord da 28AWG realizzata in fabbrica. NON saranno collaudati link terminati in campo con plug fatti a mano.

I cavi di distribuzione orizzontale dovranno essere prodotti secondo le nuove normative **Euroclasse: Cca-s1a-d1-a1**, Le connessioni ottiche realizzate dovranno essere dotate di documentazione attestante la perdita dovuta alla connessione al connettore.

Si dovrà realizzare una rete in fibra ottica a supporto del sistema di rete lan per connettere tutti i rack presenti nell'istituto al rack di nuova fornitura che andrà nella sala centro stella. La tipologia di rete sarà a stella, i casseti ottici di tipo estraibile e preassemblato, le fibre dovranno essere tutte connettorizzate.



Caratteristiche dei connettori ottici

Fibra	Sigla Fibra	Standards Formato	Versione	Colore	Costruzione Ferrule	Standards prestazionali	Insertion Loss
Monomodale	SM	FOCIS 3 ANSI/TIA/EIA-604-3-A	Senior	Blu	Zirconia (ZrO2)	TIA-568B.3 IEEE802.3ae	0,30 dB (max)

Caratteristiche dei connettori UTP

I connettori di Categoria 6 Plus, tipo Panduit NK6TMBL avranno prestazioni eccedenti le disposizioni delle norme EIA/TIA 568-B.2.1 Cat. 6 ed ISO 11801-2 Class E e presenteranno tutte le seguenti caratteristiche tecniche e funzionali:

- costruzione a stato solido con circuito stampato multistrato senza saldature. Possibilità di allaccio cavi 22-26 AWG di tipo solido e trefolato;
- sistema di serraggio del cavo a collarino, tale da non stressare i punti di allaccio;
- contatto IDC Insulation Displacement Contact;
- punti di contatto conformi alla norma FCC, sezione 68, paragrafo F e UL 1863;
- conservazione della torsione delle coppie ("binatura") fino ai punti di allacciamento;
- possibilità di effettuare 10.000 cicli di allacciamento in conformità alla norma IEC 60603-7;
- colore secondo raccomandazioni normativa EIA/TIA 606-A;
- perfetta identità con le prese installate nel pannello di permutazione multimediale;
- singolarmente identificate da una matricola e collaudate in fabbrica fino a 250 MHz;
- perfetta corrispondenza con il modello indicato del test di channel link fornito;
- prestazioni certificate che siano pari o superiori a quelle indicate nella seguente tabella;





Tabella 1 – Caratteristiche prestazionali delle prese per cablaggio orizzontale

Freq. Di test	NEXT	PS NEXT	FEXT	PS FEXT	Attenuation	Return Loss
MHz	dB	dB	dB	dB	dB	dB
100	> 54.0	> 50.0	> 43.1	> 40.1	< 0.20	> 24.0
200	> 48.0	> 44.0	> 37.1	> 34.1	< 0.28	> 18.0
250	> 46.0	> 42.0	> 35.1	> 32.2	< 0.32	> 16.0

Caratteristiche cavo rame UTP

I cavi di distribuzione orizzontale, conformi alle norme EIA/TIA 568-B.2.1 Cat. 6, ISO 11801-2 Class E, presenteranno tutte le seguenti caratteristiche tecniche e funzionali:

- impedenza pari a 100 Ohm;
- costruzione a quattro coppie avvolte a spirale con anima rigida ed isolante in poliolefine;
- coppie separate da crociera per ridurre la paradiafonia (NEXT) fra coppie;
- guaina esterna LSFRZH – EN 50575 Euroclasse: Cca-s1a-d1-a1
- Raggio massimo di curvatura: 26 mm durante l'installazione e 52 mm installato;
- Temperature: da -20°C a +75°C per il funzionamento;
- prestazioni al collaudo in fabbrica pari o superiori a quelle indicate nella seguente tabella:

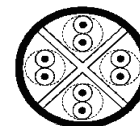


Tabella 2 – Prestazioni in laboratorio del cavo di distribuzione orizzontale rame

Freq.	Attenuazione	NEXT pr/pr	ACR	P.Sum NEXT	ELFEXT pr/pr	PS EL-FEXT	RL
MHz	dB/100m	dB	dB/100m	dB	dB/100m	dB/100m	dB
100	19,6	44,3	24,7	42,3	35,3	32,3	23,0



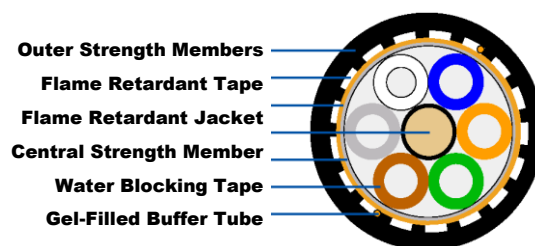
200	28,6	39,8	11,2	37,8	29,3	26,3	20,0
250	32,3	38,3	6,1	36,3	27,3	24,3	19,0

Caratteristiche cavo fibra ottica

Il cavo in fibra ottica di dorsale sarà del tipo central-loose-tube con rinforzi in fibre aramidiche tipo Monomodale OS2 2 fibre

Il cavo sarà del tipo "in/out loose central tube" con un grado di protezione al fuoco conforme alle IEC60332-1, IEC61034 e IEC60754-2. Tecnologia "Dray Water Blocking" per garantire resistenza all'acqua. Livello di assorbimento della luce conforme allo standard telcordia GR-20, iussue 2, relativo alla sopportazione. Le colorazioni delle fibre saranno conformi allo standard IEC60304.

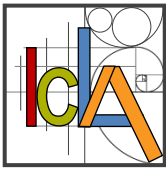
Caratteristiche cavo in fibra ottica Central Loose Tube In/Out



Schema della rete dopo l'adeguamento

Di seguito si riporta la descrizione della rete dopo l'adeguamento:

Gli armadi rack esistenti saranno dotati di switch di piano, patch panel cat 6 ed in fibra, cavi patch per il numero di porte presenti sullo switch e gruppo di continuità, gli switch saranno collegati allo switch di centralina posizionato in prossimità del router, le dorsali saranno



realizzate in fibre ottiche. Gli armadi andranno elettrificati in modo opportuno (specifiche nel capitolato e di seguito in questo documento tecnico).

Lo switch di centro stella e l'UPS da rack vanno posizionati in rack di centro stella vicino al router.

Componenti attivi

E'previsto per ogni edificio uno switch di centrostella Layer 3 con 8 porte SFP+ 10GB per la fibra da montare preferenzialmente dove è presente il router, nell'armadio rack da pavimento

Sono previsti cinque switch di piano con 16 porte POE+ in rame e porta di uplink fibra 10GB

Ulteriori componenti passivi

Vanno forniti tutti i componenti passivi di supporto, da montare negli armadi interessati dal cablaggio ovvero:

Moduli MGBIC SFP+ 10GB, almeno 20

Cassetti ottici

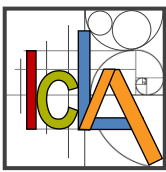
Connettori ottici

Bretelle ottiche

Patch panel Cat 6

Standard di Riferimento

In particolare si farà sempre riferimento alle seguenti direttive:



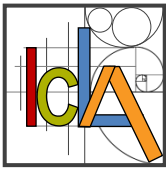
- EIA/TIA 568-B Commercial Building Telecommunications Cabling Standard 2002;
- EIA/TIA 569 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces (Ottobre 1990);
- EIA/TIA 570 Residential and Light Commercial Building Telecommunications Wiring Standard (Giugno 1991);
- EIA/TIA 607 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications (Agosto 1994);
- EIA/TIA 606-A Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure;
- ISO/IEC11801 Information Technology - Generic Cabling for Customer Premises Cabling (Gennaio 1994) e successive;
- EN50173 Information Technology – Generic Cabling System
- IEEE802.3an 10 Gigabit Draft 2.0
- IEEE802.3af DTE Power via MDI

Nel caso di sovrapposizione sarà da rispettare lo standard più restrittivo.

La realizzazione di un sistema di cablaggio strutturato comporta anche il rispetto delle normative nazionali di tecnica degli impianti, secondo la legislazione attualmente in vigore. Gli impianti ed i componenti devono, infatti, essere realizzati a regola d'arte (Legge 186 del 1 Marzo 1968, Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici), garantendo la corrispondenza alle norme di Legge e ai regolamenti vigenti alla data di attuazione.

Inoltre, nella scelta dei materiali, bisogna necessariamente tenere in considerazione l'applicazione delle seguenti raccomandazioni:

- tutti i materiali e gli apparecchi impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui sono 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 ed alle tabelle CEI-UNEL attualmente in vigore;



- in particolare, tutti gli apparecchi ed i materiali per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) devono essere muniti del contrassegno IMQ che ne attesti la rispondenza alle rispettive normative ed essere comunque muniti di Marchio di Qualità riconosciuto a livello internazionale;

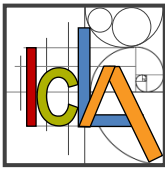
Il tutto deve essere riconosciuto conforme alle disposizioni e Leggi seguenti:

- D.P.R. 547 del 24 Aprile 1955, Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Legge 791 del 18 Ottobre 1977, Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n° 73/72 CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- Legge 818 del 7 Dicembre 1984, Nullaosta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;
- Legge 46 del 5 Marzo 1990, Norme per la sicurezza degli Impianti Tecnici;
- D.P.R. 47 del 6 Dicembre 1991, Regolamento attuazione Legge 5 Marzo 1990, N°. 46;
- D.P.R. 314 del 23 Maggio 1992, Regolamento attuazione Legge 28 Marzo 1991, N°. 109;
- Legge 626 del 19 Settembre 1994, Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 89/269/CEE, 90/270/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;

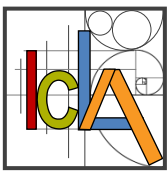
I requisiti definiti per la compatibilità elettromagnetica (EMC) di una linea di trasmissione sono raggruppati in appositi standard facenti capo ad indicazioni FCC o EN. Deve infatti essere limitata sia l'energia radiante, che può interferire con altri dispositivi elettronici presenti nell'area, nonché gli effetti dell'energia incidente, che può generare rumore sul cavo.

I principali standard di riferimento sono qui di seguito riportati:

- EN 55022, Limits and measuring methods for radio interference of information transmission equipment;
- EN 50081-1, EMC generic emission standard;
- EN 50081-2, EMC generic immunity standard;



- EN 55024-3/4, Noise immunity of devices and facilities of the information processing technical;
- EC 89/336, Guideline for assimilation of statutory requirements of the member countries concerning EMC;
- EC 90/683, Guidelines about the technical harmonization guidelines for modules to be used for the different phases of the conformity assessment methods;
- EN 50082-1;
- CEI 801-1, CEI 801-2, CEI 801-3, CEI 801-4;
- CISPR 22/G/Sekr 34, Voltage and current interference on data lines;



Principali Specifiche degli Standard Adottati

Struttura e Configurazione della Rete

Disegno e caratteristiche della rete rispetteranno gli standard TIA/EIA 568-B e ISO/IEC11801, in particolare si prenderà in considerazione la parte dello standard che normalizza il cablaggio strutturato di Categoria 6 (secondo TIA/EIA) o classe E (secondo ISO/IEC).

Rettificato nel giugno 2002, lo standard di cat6 o classe E specifica:

- Struttura e configurazione della rete con lunghezze dei link;
- Caratteristiche elettriche degli elementi di cablaggio;
- Prestazioni degli elementi di cablaggio e dei link;
- Requisiti necessari cui devono soddisfare gli elementi di cablaggio: NEXT, Power Sum NEXT, ACR, Power Sum ACR, FEXT, Power Sum FEXT, ELFEXT, Power Sum ELFEXT, Attenuation, Return Loss, Delay Skew e Propagation Delay;

Topologia della Rete

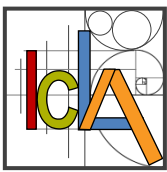
Topologia di tipo stellare, attenersi allo schema sopra riportato.

Sotto-Sistema di Cablaggio per Dorsale di Edificio

Il cablaggio di una dorsale di edificio si estende dal centro stella di edificio (BD) al centro stella di piano (FD). Il collegamento va terminato ad un permutatore sia dal lato (BD) che dal lato (FD). Quando sono presenti più di un centro stella di piano (FD), il permutatore del centro stella di edificio (BD) svolgerà la funzione di distributore principale.

E' desiderabile che siano implementate delle connessioni dirette tra il centro stella di edificio e i centri stella di piano. Come può essere utilizzata la combinazione di più funzioni in un unico centro stella. Quando sono presenti le due tipologie di cablaggio si ha la possibilità di sfruttare la ridondanza di collegamento su percorsi alternativi.

La distanza tra il centro stella di edificio (BD) e il centro stella di piano (FD) deve essere al massimo di 500 metri.



Architettura di Cablaggio per Dorsale di Edificio Centralizzata

Lo standard americano TIA/EIA e quello internazionale ISO/IEC permettono una configurazione di dorsale di piano definita centralizzata. In questa configurazione è riconosciuto estendere un link di backbone in fibra ottica dal permutatore di edificio principale (BD) direttamente fino alla presa utente (TO). Questa configurazione è sottoposta ai seguenti requisiti:

- 300m è la lunghezza massima del link (incluse le bretelle di permutazione);
- Il cavo in fibra deve comunque essere terminato in un cassetto ottico nell'armadio di distribuzione al piano;

Questa configurazione permette di risparmiare l'apparato attivo al piano sfruttando capacità trasmissive della fibra ottica ben superiori rispetto al cavo in rame.

Sotto-Sistema di Cablaggio Orizzontale

Il cablaggio orizzontale comprende l'insieme di collegamenti che vanno dal centro stella di piano (FD) alla presa utente (TO), ovvero:

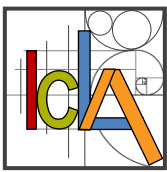
- permutatore posto nell'armadio di piano;
- cavo di collegamento tra permutatore e borchia d'utente;
- connettori installati sulla presa utente;
- bretelle di permutazione sia lato armadio di piano che lato presa utente;

La topologia della distribuzione orizzontale sarà stellare, con concentrazione delle linee d'utente nei locali tecnici su permutatori per rame e per fibra. I permutatori verranno alloggiati all'interno di armadi rack 19" da pavimento oppure a parete qualora il numero di attestazioni sia esiguo.

Ogni piano dovrà essere asservito a un centro stella salvo che alcuni piani siano scarsamente popolati consentendo di servire più piani da un unico centro stella di piano (FD).

Lunghezze dei Link

Il cavo di collegamento deve essere a tratta unica e senza interruzioni intermedie, tra il permutatore di piano e la presa utente. La lunghezza massima della diramazione dovrà essere di novanta metri indipendentemente dalla tipologia di cavo utilizzato, è buona norma mantenere



una lunghezza non inferiore ai 15 m. Le bretelle di permutazione avranno una lunghezza massima di cinque metri ognuna.

Grado di Protezione degli Involucri

La norma CEI 70-1 (che recepisce la EN 60529) stabilisce un sistema di classificazione dei gradi di protezione degli involucri per materiale elettrico la cui tensione nominale non superi 72,5 kV. Il codice IP (International Protection) identifica i gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche. Secondo detta norma il grado IP può essere usato esclusivamente con le due cifre caratteristiche e con le lettere aggiuntive previste che hanno il seguente significato:

Tabella 3 - Codice IP

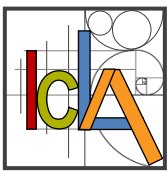
1a cifra	Protezione delle persone contro il contatto con parti pericolose e protezione dei materiali contro l'ingresso dei corpi solidi estranei
2a cifra	Protezione dei materiali contro l'ingresso dannoso dell'acqua
Lettera aggiuntiva	Da usarsi qualora la protezione delle persone contro il contatto con parti pericolose sia superiore a quella dell'ingresso dei corpi solidi richiesta dalla prima cifra caratteristica
Lettera supplementare	Da usarsi per fornire ulteriori informazioni relative al materiale

Principali precauzioni di posa in opera

Riassumiamo qui di seguito alcune precauzioni che saranno strettamente osservate nell'installazione dei cavi per cablaggio strutturato, queste sono dettate dagli standard o semplicemente dall'esperienza.

Precauzioni in Fase di Installazione

- Massima sbinatura delle coppie del cavo dati in rame alla terminazione: 5 mm;
- Tratta massima orizzontale del cavo dati in rame da patch panel a presa: 80 metri;
- Tratta minima orizzontale da patch panel a presa: 15 metri;
- Massima trazione sul cavo dati in rame: 10 kg.;
- Minimo raggio di curvatura, 4 volte il diametro in installazione e 8 volte in opera;



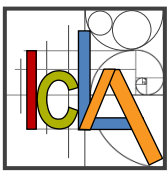
- Sguainamento massimo del cavo dati in rame: 5 mm;
- Evitare accuratamente la torsione del cavo dati in rame e fibra;
- Evitare di variare la geometria del cavo (es. schiacciamenti, ovalizzazione);
- Dal lato utente lasciare una ricchezza di 10 cm per il rame ed un metro per la fibra;
- Dal lato armadio lasciare una ricchezza di rame e fibra di 2 volte l'altezza dell'armadio;
- Coprire le unità libere sui montanti dei rack con appositi pannelli ciechi da 2U;
- Per ogni armadio non superare un assorbimento massimo totale di 3.000 W;
- Non posare i cavi di potenza e segnale in parallelo, ma incrociarli a 90 gradi;
- Distanza minima del cavo dati dai cavi elettrici se installati in parallelo: 160 mm;
- Disporre i cavi di potenza e di segnale entro canalette a norma UL94 V0;
- Utilizzare cavi di potenza e di terra più corti possibile;
- Non formare spire nella posa dei cavi di potenza;
- Eseguire una perfetta messa a terra a stella;
- Montare la barra equipotenziale sul retro dell'armadio e nel punto più alto possibile;
- Guardando frontalmente l'armadio rack, la canaletta dei cavi di alimentazione in c.a. deve essere posizionata sul lato sinistro e quella per i cavi dati sul destro;

Rete Dati

a) Architettura della rete

L'architettura della rete dovrà essere aperta a fornire adeguato supporto trasmissivo alle comunicazioni all'interno dei locali interessati, nel pieno rispetto degli standard del cablaggio strutturato.

La topologia di rete dovrà essere del tipo stellare, garantendo il raggiungimento di tutti gli utenti, comunque dislocati all'interno dell'edificio. In ottemperanza ai dettami dello standard di



riferimento si dovrà implementare un'architettura poggiata su una rete costituita da una LAN che collega i singoli punti di cablaggio all'apparato attivo installato all'interno di un singolo armadio.

b) Cablaggio strutturato: trasmissione dati

La realizzazione dell'intera rete di collegamenti dovrà essere conforme alle Normative vigenti, con utilizzo di connettori e cavi per link di classe D.

Il cablaggio dovrà essere realizzato nel pieno rispetto degli Standard e delle Normative vigenti al fine di ottenere un alto grado di affidabilità, sicurezza e funzionalità, nonché permettere, nel caso di malfunzionamento dell'impianto, una facile e rapida determinazione delle cause.

È richiesto che la struttura portante della rete di comunicazione, abbia una potenzialità di utilizzo anche per evoluzioni future dei protocolli di trasmissione. Si precisa inoltre che tutti i produttori dei componenti impiegati dovranno rispondere agli standard qualitativi ISO 9000 per cui dovrà essere allegato il certificato di ogni casa costruttrice ed i relativi certificati di conformità di ogni componente secondo la normativa EN 45014.

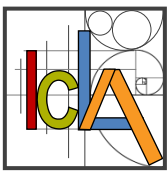
In definitiva l'infrastruttura dovrà offrire una risposta alla necessità di comunicazione che nel tempo permetteranno e favoriranno l'aggiornamento tecnologico.

c) Punto di cablaggio

Il punto di cablaggio, punto di collegamento tra l'apparato attivo e la postazione utente, dovrà essere equipaggiata con un modulo completo di n. 1 presa RJ45 o n. 2 prese RJ45, a seconda delle esigenze, di Cat. 6 o superiore conforme alla normativa di riferimento, montato su placca modulare tipo rettangolare fissata su scatola a parete o a pavimento in torretta. Ad ogni presa dovrà essere attestato un distinto cavo a 4 coppie UTP di Cat. 6. Il frutto dovrà avere una struttura modulare.

Le prese RJ45 dovranno essere provviste di sistema di connessione delle coppie IDC (Insulation Displacement Contact) con sequenza di attestazione dei conduttori tipo EIA T568B.

Per limitare la tipologia di materiali e nel contempo aumentare le garanzie di funzionalità nel tempo per le applicazioni in Cat. 6 la presa RJ45 impiegata, dovrà essere della stessa famiglia (costruttore) di quelle installate sui patch panel.



La placca porta frutto, dovrà avere uno spazio dedicato al posizionamento delle etichette identificative della postazione, univoca per l'intero edificio. Le codifiche identificative saranno concordate con questa amministrazione. Ogni singola presa dovrà avere una immediata identificazione d'utilizzo, attraverso l'applicazione di icone colorate complete del relativo simbolo, asportabili e sostituibili secondo la destinazione d'uso della presa stessa.

Ogni postazione dovrà essere corredata delle opportune bretelle (Patch Cord) di lunghezza adeguata al collegamento con le Postazioni Utente installate.

La bretella dovrà essere composta da un cavo flessibile a 4 coppie UTP di Categoria 6 con conduttori in rame con coppie da 24AWG: impedenza caratteristica 9,38 Ω /100 m; capacità di supportare velocità di comunicazione di 10 Gbps; frequenze sino a 250 mhz e dotata alle due estremità di connettori RJ45 di Cat. 6 per il completo utilizzo delle 4 coppie.

d) Pannello di permutazione

Il pannello di permutazione (Patch panel) in rame dovrà essere utilizzato all'interno degli Armadi di zona, per l'attestazione di cavi a 4 coppie UTP di Cat. 6 provenienti dalle Postazioni Utente e la loro relativa permutazione verso gli apparati attivi (Hub, Switch).

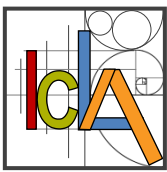
Il permutatore dovrà avere una struttura in lamiera metallica verniciata con la parte frontale provvista di supporto per rack 19", equipaggiato con 24 prese RJ45 di Cat. 6 conformi alla normativa di riferimento.

Per limitare la tipologia di materiali e nel contempo aumentare le garanzie di funzionalità nel tempo per le applicazioni in Cat. 6, le prese RJ45, dovranno essere della stessa famiglia (costruttore) di quelle installate sulla Postazione d'Utente.

Sulla parte frontale, in corrispondenza di ogni presa deve essere corredato di etichette identificative di ogni singola utenza. La dicitura riportata sull'etichetta identificherà i due punti di attestazione del cavo.

Le codifiche identificative saranno concordate con questa Istituzione Scolastica. Ogni singola presa dovrà avere una immediata identificazione d'utilizzo, attraverso applicazione di icone colorate complete del relativo simbolo, asportabili e sostituibili secondo la destinazione d'uso della presa stessa.

La bretella dovrà essere composta da cavo flessibile a 4 coppie UTP di Categoria 6 con conduttori in rame con coppie da 24 AWG: impedenza caratteristica 9,38 Ω /100 m; capacità di supportare velocità di comunicazione di 1000 Mbps; frequenze sino a 250 mhz e dotata alle due



estremità di connettori RJ45 di Cat. 6 per il completo utilizzo delle 4 coppie, La lunghezza della bretella dovrà essere finalizzata in dipendenza della distanza di permutazione, con lunghezza minima di 50 centimetri.

e) Cavi

I cavi dovranno essere posati in tubazioni e/o canalizzazioni di distribuzione a loro esclusivamente dedicate, e dovranno essere installate all'interno del locale fino all'armadio di attestazione. Durante la posa dei cavi si dovrà avere la massima cura di non superare sia la tensione di tiro sia il raggio di curvatura minimo, prescritto dai costruttori e dallo standard di riferimento.

Caratteristiche minime dei cavi a coppie binate da 4cp UTP di Categoria 6 da impiegare nella struttura di cablaggio che dovrà essere implementata:

- cavo a coppie binate di Cat. 6 in filo solido di rame elettrolitico ricotto di \varnothing AWG24
- impedenza = 9,83/100 m max a 20°C
- frequenza max: 250 mhz
- isolamento in polietilene ad alta densità (HDPE)
- rivestimento in polivinilcloruro (PVC)

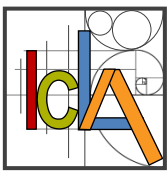
I cavi a 4coppie UTP di Cat. 6 dovranno essere completamente attestati ai rispettivi pannelli di permutazione di pertinenza. Le tratte dovranno essere senza giunzioni intermedie tra i punti di attestazione (pezzatura unica).

f) Armadi concentratori

Gli armadi avranno la funzione di contenere tutta la componentistica necessaria ad equipaggiare i nodi di concentrazione (dagli apparati attivi ai patch di permutazione della rete di distribuzione fisica).

Gli armadi che verranno installati, dovranno essere costituiti da una struttura in lamiera d'acciaio passivata, pressopiegata ed elettrosaldata e verniciata con polveri epossidiche. Dovranno avere una struttura in formato da 19 pollici secondo IEC 297-1 (482,6 mm), relativamente al fatto che devono avere due montanti laterali completamente preforati (doppia foratura), con passo multiplo di IU (44,45mm).

Negli armadi dove andranno alloggiati gli apparati attivi, dovranno essere installate sulla parte frontale in modo visibile, attraverso il sostegno della struttura a 19", i pannelli di alimentazione



elettrica con un minimo di n. 6 prese UNEL/Schuko e interruttore differenziale bipolare con spia luminosa.

Caratteristiche di riferimento specifiche degli armadi a parete:

- adatto per montaggio a parete;
- numero di unità come sopra richiesto;
- portello trasparente con chiusura a chiave;
- profondità di almeno 450mm;
- griglie di aerazione.

Gli armadi, all'intero dei quali vengono installati gli apparati attivi: Hub, Switch, Router dovranno essere alimentati elettricamente come descritto qui di seguito:

- Alimentazione elettrica a 220 Volts, 50 Hz, da quadro generale già esistente.
- Protezioni magnetotermiche e differenziali.
- Impianto di messa a terra delle utenze elettriche.

g) Canalizzazioni

Come regola generale, le canalizzazioni e/o tubazioni da implementare dovranno essere dimensionate in base ai flussi di cavi che ospiteranno, garantendo comunque un'ulteriore disponibilità di spazio utile all'interno di circa il 100%. In particolare per quanto attiene il contenimento dei cavi UTP di distribuzione orizzontale.

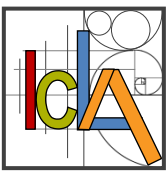
Dovranno essere compresi, il fissaggio alla parete e quanto necessario per fornire il lavoro finito a regola d'arte.

Per quanto attiene le caratteristiche dei materiali da impiegare si conferma che dovranno essere utilizzati prodotti di primarie case, e comunque rispondenti per tipologia «impiego alle Normative CEI e IMQ: CRI 23-31 canalizzazioni in acciaio zincato a caldo - CRI 23-32 canalizzazioni in materiale plastico - CEI 23-14, CR1 23-8 tubazioni in materiale plastico, di tipo calpestabile se montate a pavimento.

h) Certificazione

Nella certificazione del sistema dovranno essere impiegate le metodologie e le indicazioni previste dalle Normative vigenti e dagli Standard di riferimento.

Di ogni misura effettuata dovrà essere rilasciata la relativa stampa fornita dallo strumento utilizzato o valore riscontrato dall'Operatore.



La Certificazione dovrà essere ottenuta con strumento ad alta precisione, secondo le Normative vigenti per cavi binati UTP di Cat. 6 relativa al funzionamento a 250 mhz, dalla quale dovrà risultare la rispondenza di ogni singola tratta ai seguenti parametri:

- nominativo dell'azienda certificatrice;
- nominativo dell'operatore;
- tipologia, numero di serie, revisione software dello strumento utilizzato;
- numero identificativo della tratta testata;
- tipo di test effettuato (link di classe D);
- lunghezza, impedenza, resistenza e capacità di ogni singola coppia;
- valore massimo di attenuazione per ogni singola coppia e relativa frequenza di test;
- valore massimo del cross-talk loss per ogni possibile combinazione di coppie;
- valore minimo di ACR per ogni possibile combinazione di coppie.

Rete Elettrica

a) Quadri

Nei quadri dovranno essere contenuti i dispositivi di sezionamento e protezione per i sovraccarichi, cortocircuiti e dispersioni. La protezione per i sovraccarichi dovrà essere assicurata rispettando le seguenti relazioni:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_f < 1.45 * I_z$$

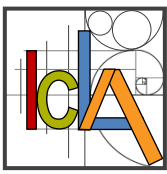
dove: I_b = corrente di impiego in [A];

I_z = portata in regime permanente del cavo in [A]

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione in [A]

I_f = corrente che assicura il funzionamento del dispositivo entro il tempo convenzionale.

La protezione per i corto circuiti dovrà essere assicurata rispettando la seguente relazione:



$$(I^2t) < K^2 S^2$$

dove: I = corrente di corto circuito in [A]

t = tempo di intervento del dispositivo di protezione;

K = fattore dipendente dal tipo di conduttore e isolamento;

S = sezione del conduttore in mm²

La protezione contro le dispersioni dovrà essere assicurata dai dispositivi differenziali.

b) Linee di alimentazione elettrica

Le linee di alimentazione elettrica degli apparati attivi dovranno essere dimensionate in modo che la caduta di tensione percentuale non superi il 4%.

Le linee elettriche devono essere costituite ciascuna da due cavi unipolari non propaganti l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivi, con conduttore a corda flessibile di rame ricotto, con isolamento in PVC qualità R2 e con tensione nominale 450/750 kV del tipo N07V e marchio IMQ, aventi le seguenti sezioni:

L1N: 2x2.5 mm unipolare in PVC del tipo N07V-T 450/750 kV;

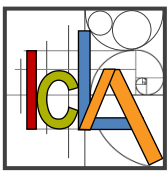
PE: 1x2.5 mm unipolare in PVC del tipo N07V-K 450/750 kV;

Tipo di posa: canale chiusa in PVC rigido non propagante la fiamma e l'incendio e con grado di protezione IP40 e marchio IMQ, di tipo calpestabile se montata a pavimento.

c) Punto presa di alimentazione

Il punto prese di alimentazione, dovrà essere equipaggiato con un modulo completo delle prese richieste, montate su placca modulare tipo rettangolare fissata su scatola a parete o torretta da pavimento in base alla collocazione del punto di alimentazione.

Ogni presa dovrà essere alimentata da cavi di sezione opportuna. Il frutto dovrà avere una struttura modulare. La placca porta frutto dovrà avere uno spazio dedicato al posizionamento



delle etichette identificative della postazione, univoca per l'intero edificio. Le codifiche identificative saranno concordate con questa amministrazione. Ogni singola presa dovrà avere una immediata identificazione d'utilizzo, attraverso l'applicazione di icone colorate complete del relativo simbolo, asportabili e sostituibili secondo la destinazione d'uso della presa stessa.

d) Scatole, cassette di derivazione e raccordi

Tutte le scatole, cassette di derivazione e raccordi, presenti nell'edificio dovranno essere dimensionate in base al numero di conduttori che in essi confluiscono, tali da garantire una facile sfilabilità dei conduttori; in PVC rigido non propaganti l'incendio e la fiamma, con grado di protezione non inferiore a IP40 e marchio IMQ.

e) Impianto di messa a terra

Le sezioni minime dei conduttori di protezione devono rispettare le seguenti relazioni:

$$\begin{array}{ll} S_f < 16 \text{ mm}^2 & S_{pe} = S_f \\ 16 < S_f < 35 \text{ mm}^2 & S_{pe} = 16 \text{ mm}^2 \\ S_f > 35 \text{ mm}^2 & S_{pe} = S_f / 2 \end{array}$$

dove: S_f : sezione conduttore di fase dell'impianto; S_{pe} : sezione conduttore di protezione.

f) Distribuzione conduttori di protezione PE

Il conduttore di protezione PE, in rame di colore giallo verde, è così distribuito:

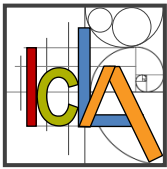
apparati attivi: sezione 2.5 mm²

Il conduttore principale di protezione dovrà essere collegato nel quadro generale all'impianto di terra dell'intero edificio.

g) Normativa di riferimento

L'impianto elettrico dovrà essere realizzato in ottemperanza alle leggi:

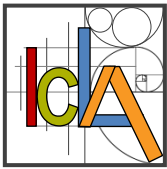
- 1) D.P.R. 547 del 27-04-1955 (Norme per la prevenzione degli infortuni) e s.m.;
- 2) Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008;
- 3) Legge del 1-03-1986, n. 186 (Regola d'arte) e s.m.;



4) DLGS 81/08.

Ed in base alle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) vigenti:

- CEI 64.8 Impianti utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 Volt C.A. e a 1500V in C.C.;
- CEI 64.2 Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o incendio;
- CEI 17-13/1 Prescrizione per apparecchiature del tipo AS e ASN;
- CEI 64-52 Impianti elettrici negli edifici scolastici;
- CEI 20-22 II Non propagazione d'incendio dei cavi;
- CEI 20-37 I Ridotta emissione di gas corrosivi dei cavi.
- CEI 17.6 (fascicolo 2056) IEC Norma 298 Quadri;
- CEI Norma 17.1 (fascicolo 1375) IEC Norma 56 Interruttori;



Documentazione da consegnare:

Entro 10 giorni naturali e consecutivi dalla data di comunicazione di ultimazione dei lavori, la Società aggiudicataria dovrà fornire i seguenti documenti:

- dichiarazione di conformità alla regola d'arte come previsto dal DM 37/08;
- descrizione della struttura degli impianti con l'elenco complessivo dei prodotti utilizzati;
- tutti gli allegati obbligatori previsti dal DM 37/08 per la tipologia di impianti realizzati;
- documentazione tecnica di tutti i componenti ed i dispositivi installati con relativi manuali e CD;
- certificato di garanzia del costruttore di ogni singolo materiale e dispositivo.

Nel caso di adeguamento di impianti ed in mancanza della certificazione prevista dal DM 37/08 il collaudo non potrà essere espletato.

Il Dirigente Scolastico e RUP

Prof.ssa Giuseppina D'Avanzo

(Firmato digitalmente)

Il supporto al RUP

Ing. Luca Maletta

(Firmato digitalmente)