



UNIONE EUROPEA

FONDI  
STRUTTURALI  
EUROPEI

pon  
2014-2020



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca  
Dipartimento per la Programmazione  
Direzione Generale per interventi in materia di edilizia  
scolastica, per la gestione dei fondi strutturali per  
l'istruzione e per l'innovazione digitale  
Ufficio IV

PER LA SCUOLA - COMPETENZE E AMBIENTI PER L'APPRENDIMENTO (FSE-FESR)



*Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca*

**ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE "LEONARDO DA VINCI"**

VIA ANCONA, SNC – POTENZA – TEL: 097136189 – FAX: 0971441855 – CF: 00226960763

E-MAIL: pzis02400x@istruzione.it – PEC: pzis02400x@pec.istruzione.it

SITO WEB: www.davincionline.gov.it



## Capitolato Tecnico del disciplinare di gara relativo al progetto con codice nazionale: 10.8.1.A1-FESR-BA-2015-61

CIG: Z6F1A8372F - CUP:D36J16000240007

### **1. Premessa e descrizione generale del contesto**

L'Ente Scolastico è costituito da un solo plesso in cui realizzare la rete.

All'interno di ogni plesso si deve predisporre in posizione quasi baricentrica (eventualmente in un locale tecnico), in cui ubicare l'armadio con i dispositivi elettronici che rappresenti il BD (Centro stella di edificio).

Le strutture dei vari plessi presentano già canalizzazioni esistenti che, ad esigenza, potrebbero essere utilizzato nel pieno rispetto della normativa vigente; resta inteso che bisognerà predisporre l'installazione delle canaline per il trasporto e l'attraversamento dei corridoi e/o aule.

Gli impianti possono essere realizzati con canaline, tubazioni, scatole di derivazione e scatole terminali, di tipo esterne purché di materiale ignifugo certificato.

Laddove necessita bisognerà predisporre una dorsale di edificio: il cablaggio di dorsale dell'edificio si estende dal locale tecnico/armadio principale di edificio (BD) agli armadi di piano (FD). Il sottosistema include i cavi di dorsale dell'edificio e la loro terminazione.

Le dorsali dovranno essere realizzate con cablaggio in rame che fa uso di cavi UTP di classe E (cat. 6) o superiore per dati fino a 250 MHz .

La distribuzione di punti rete dovrà essere tale da poter predisporre un numero congruo di Access Point per ogni plesso: la suddivisione degli Access Point per plesso è riportata nella tabella di riepilogo.

Il cablaggio fisico e la connettività mediante gli apparati attivi di rete rappresenta solo una parte della realizzazione dell'opera; per questa stazione appaltante è fondamentale configurare opportunamente gli apparati affinché si possano ottenere i seguenti servizi:

- Predisporre i Gateway in ogni plesso che, con facilità e sicurezza, permetta di proteggere le reti interne, governandone l'uso per utente. Tra le caratteristiche principali:
  - protezione completa della rete interna (firewall), con possibilità di pubblicare su Internet (esporre) servizi, in modo selettivo;

- separazione, su porte diverse, di reti interne diverse in base alle esigenze dell'Ente Scolastico (rete uffici: Presidenza, Segreteria, reti didattiche; Laboratori, LIM, etc... ), anche nel caso si utilizzi un unico accesso Internet (es. ADSL);
- Governo delle attività Internet degli utenti interni, riconoscendoli per nome utente (e non solo per indirizzo IP);
- Modalità di accesso ad Internet differenziate, ad es. per uffici, docenti, alunni. . . ;
- Limitazione della navigazione per fasce orarie, per tempo massimo di navigazione e traffico massimo di navigazione.

## 2. Quantità richieste

---

I rack da utilizzare sono n. 3: uno esistente (dove bisogna installare solo lo Switch) ed altri due da installare

Q.tà	DESCRIZIONE
3	Dorsali di collegamento in cat. 6 ridondate (Doppie) tra FD
2	Armadi Rack 19'' da 12 Unità comprensivo di mensola di supporto e passacavi
3	Patch panel da 24 porte cat. 6
2	Multipresa 6 posizioni con magnetotermico
1	Controller degli Access Point e software per la gestione del captive portal e profilazione degli account in modo dettagliato
2	UPS per rack minimo da 800 VA
3	Switch Layer 2 10/100/1000 ( <i>unmanaged</i> ) da 24 unità con almeno 12 porte PoE
22	Punto rete Cat. 6 completo di cavo, canalizzazione e frutto RJ45
22	Access Point 802.11ac e con alimentazione PoE
1	Server multi gateway (Firewall) con relativa configurazione e Content Filter

Gli Access Point dovranno essere distribuiti nei corridoi ed in alcuni ambienti di uso comune (Aula Magna, Biblioteca, etc)

### **3. Caratteristiche tecniche minime del cablaggio di distribuzione**

---

#### **3.1. Caratteristiche dei cavi**

I cavi previsti per la distribuzione orizzontale, conformi alle norme EIA/TIA 568-B.2.1 Cat. 6, ISO 11801-2 Class E, IEC 46C/462 e IEC 603-1, saranno costituiti da UTP di Cat. 6 a 4 coppie binate (avvolte a spirale) con anima rigida a croce estrusa ed isolante in polietilene, raggio massimo di curvatura di mm 26 durante l'installazione e mm 52 installato, senza giunzioni intermedie tra i punti di attestazione e con impedenza minima di 100 Ohm. Le temperature di funzionamento sono comprese tra -10°C e +40°C, la guaina esterna dovrà essere di tipo PVC ritardante o non propagante l'incendio secondo le norme IEC 332-3C e CEI 20-22, a bassa emissione di fumi e gas tossici secondo le norme IEC 754-1, IEC 1034 e CEI 20-37, e conforme alle norme IEC 60332 (sezione 1), IEC 60754 e IEC 61034, nonché alle normative CEI che regolano le specifiche di sicurezza ed a quelle vigenti a livello nazionale ed internazionale.

I cavi dovranno garantire, oltre a tutte le prestazioni specifiche della Cat. 6, le seguenti caratteristiche:

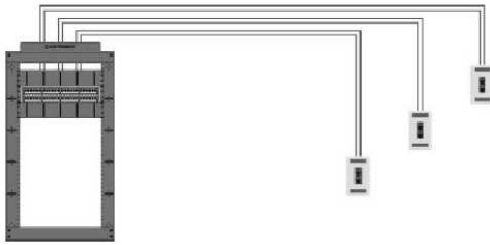
- Utilizzo specifico per applicazioni multimediali e per applicazioni multiple su un unico cavo;
- Miglioramento della diafonia, affinché si possano trasmettere contemporaneamente su di un unico cavo a 4 coppie, segnali sia digitali che analogici;
- Valori di tolleranza dell'impedenza e di SRL vicini a quelli di un cavo coassiale e significativamente migliori di qualsiasi altro UTP;
- Superamento dei test di certificazione;
- con i conduttori di ogni singola coppia uniti, affinché le coppie mantengano il valore dell'impedenza stabile, comparabile quindi ad un cavo coassiale con emissioni molto ridotte, la distanza tra i conduttori dovrà rimanere sempre costante.

Tutti i cavi, inoltre, dovranno essere conformi alle specifiche di sicurezza relative agli edifici ad alta densità di popolazione e di prevenzione dei rischi alle persone e alle cose, con guaine non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici.

#### **3.2 Modalità di installazione e messa in opera del cablaggio**

La distribuzione orizzontale sarà realizzata in rame UTP di Categoria 6 con percorsi dal centro stella di riferimento, posto nel relativo locale tecnico, verso le utenze, lungo canalizzazioni nei corridoi e/o negli atri e nelle stanze, in ottemperanza alla normativa di riferimento EIA/TIA 569.

Per questa distribuzione, come indicato precedentemente, sono state predisposte le canalizzazioni (passerelle e tubazioni); vista l'esiguità delle stesse verso le postazioni di lavoro (diametro 20 mm) non è richiesto il rispetto della disponibilità di spazio interno pari al 30-40% dello spazio utile.



Tutti i componenti passivi quali:

- Cavi di distribuzione orizzontale UTP (Unshielded twisted pair) – 4 coppie bilanciate non schermate
- Bretelle di permutazione
- Connettori
- Pannelli di permutazione

devono avere per questo impianto caratteristiche in Categoria 6 secondo le ultime definizioni dello standard EIA/TIA 568-B2.1 sul quale vengono riportate le specifiche dei singoli componenti in Categoria 6.

Il punto di concentrazione primario per servire tutta la struttura è il centro stella dell'edificio situato al piano terra della struttura. Ad esso dovrà fare capo tutto il cablaggio orizzontale e sopportare pertanto le prese necessarie a cablare in modo strutturato il piano.

Se non strettamente necessario, si dovrà evitare di effettuare perforazioni che saranno possibili solo previa autorizzazione dei competenti Uffici di codesta ASL.

### 3.3 Posa cavi

Nelle operazioni di posa dei cavi, si devono seguire delle regole fondamentali di installazione per evitare di rovinare il cavo.

Se la posa dei cavi di rete avviene in canalizzazione esistenti all'interno delle quali sono presenti dei conduttori per il trasporto della tensione necessaria all'alimentazione elettrica, sarà necessario, se risultano mancanti i setti di separazione, isolare adeguatamente i cavi con tubazioni in PVC di adeguato diametro come previsto dalle norme. Tali norme, al fine di evitare interferenze sui segnali, consigliano il rispetto delle seguenti distanze minime:

- Cavi non schermati senza separatore: 200 mm;
- Cavi non schermati con separatore metallico: 100 mm;
- Cavi schermati senza separatore: 0 mm;
- Cavi schermati con separatore: 0 mm.

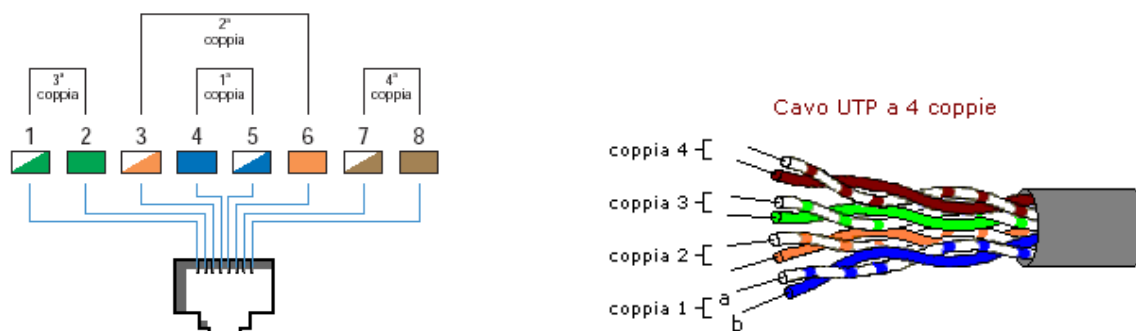
Infine sarà a cura della Ditta fornitrice la verifica della corretta posa dei cavi in modo che i parametri relativi al raggio di curvatura, alla torsione ed alla trazione di ogni tratta rientrino nei limiti prefissati dagli standard o, se più restrittivi, nei limiti prefissati dal produttore. Tali parametri saranno oggetto di verifica a campione durante le operazioni di collaudo.

### 3.4 Prese utente

Il punto di utenza, denominato PDL, prevede, come già indicato, la stesura di 1 cavo UTP di categoria 6 per ogni Access Point oppure stendere num. 2 cavi UTP di categoria 6 per singola postazione da cablare in scatole 503 e comprensivi di accessori di installazione (placca compresa).

Le postazione di lavoro dovrà essere equipaggiata con prese modulari RJ45 con sistema di connessione delle coppie del cavo di posa orizzontale in tecnica IDC (Insulation Displacement Contact); la sequenza di attestazione potrà essere quella di tipo T568A o T568B, riportata sul frutto con codice colore per entrambe le tipologie.

L'attestazione delle coppie su ciascuna presa o connettore dovrà rispettare lo standard EIA/TIA secondo la sequenza riportata di seguito:



Le suddette prese dovranno essere montate su appositi adattatori di presa facenti parte di un sistema completo.

Ogni presa RJ45 deve essere di tipo modulare e sarà provvista di un'etichetta (ottimale se colorata e asportabile), come da normativa EIA/TIA 606-A, per l'identificazione esterna del servizio dati.

L'identificazione del link dovrà essere riportata anche sui due estremi del cavo, sul patch panel all'interno dell'armadio e riportata sul libro di permutazione (cartaceo e informatico) con la Nomenclatura **STRUTTURA – PIANO – STANZA - NumPostazione**.

Il numero di prese da installare in ogni locale può essere desunto dalle planimetrie allegate tenendo conto che la distribuzione del segnale Wi-Fi deve essere coerente e potente in quasi tutte le Aree da coprire.

In ogni caso, la Scuola si riserva di apportare delle modifiche, anche dietro suggerimento delle Ditte Aggiudicatrici nel caso in cui tali modifiche non comportino oneri aggiuntivi di alcun tipo per Scuola stessa e siano finalizzate:

- all'ottimizzazione e/o semplificazione delle operazioni di installazione;
- al miglioramento delle condizioni di gestione della cablatura;
- al rispetto di normative tecniche;
- a criteri di convenienza ed opportunità tecnica in generale.

Resta a carico della Ditta fornitrice tutto quanto sia necessario, in termini di materiale da fornire, di lavoro da eseguire, di eventuali accessori, per completare in modo definitivo la tratta di collegamento dall'armadio di distribuzione orizzontale alla presa utente.

Nel caso in cui si proponessero prese utenti e/o soluzioni di altro tipo, è richiesta una dettagliata motivazione tecnica ed un'accurata descrizione dei componenti.

### 3.5 Bretelle

A completamento della presa telematica, il collegamento tra i connettori posti sulla placca e i vari dispositivi utente terminali - quali personal computer, stampanti - dovrà essere costituito da una bretella di raccordo (Patch Cord) di lunghezza di 1 o 2 m in rame.



In modo del tutto analogo dovrà essere effettuato il collegamento dai patch panel multimediali agli apparati attivi.

La bretella dovrà essere costituita da un cavo 4cp UTP in rame a filamenti 24-AWG con impedenza 100 Ohm, e rispondente alla Categoria 6 con guaina di protezione ritardante la fiamma (PVC).

Tutte le bretelle in rame dovranno avere le stesse caratteristiche del cavo utilizzato per le tratte di distribuzione orizzontale, comprese quelle dei connettori RJ45, ed essere conformi alle seguenti specifiche tecniche e funzionali:

- prestazioni eccedenti le normative TIA/EIA 568-B2.1 e ISO/IEC11801 Classe E;
- ingombro del connettore minimizzato per l'inserzione in switch ad alta densità di porte;
- lunghezza tipica di 2 metri e disponibilità in altre lunghezze;
- colore secondo normativa EIA/TIA 606-A;
- marca e modello approvati dal fabbricante della presa per cablaggio orizzontale in rame.

Il quantitativo di bretelle fornito dovrà essere, per la parte dati, pari al doppio di quello dei punti realizzati cui aggiungere un 5% per opportuna scorta; per le connessioni alla rete di fonia la fornitura dovrà essere pari al numero dei punti realizzati con una analoga aggiunta (10%) da adibire a scorta.

Le due tipologie di patch cord dovranno essere di colore diverso per una più immediata individuazione all'interno degli armadi.

Nel caso in cui si proponessero patch cord di altro tipo, è richiesta una dettagliata motivazione tecnica ed un'accurata descrizione dei componenti.

### 3.6 Attestazione dei cavi

L'attestazione di ciascun cavo in rame dovrà comprendere la connessione ed il collegamento agli appositi patch panel; la numerazione di ogni cavo sui pannelli di entrambi i lati terminali; l'evidenziazione dei tragitti e la misurazione delle caratteristiche di ogni cavo. Tutte le attestazioni e le certificazioni di ogni singola linea dovranno essere realizzate nel rispetto di quanto previsto dalla vigente normativa.

### 3.7 Armadi di permutazione (BD da 24 U)

Tutte le componenti del cablaggio dovranno essere alloggiare in appositi armadi di concentrazione/permutazione, ciascuno dei quali dovrà possedere le caratteristiche di seguito riportate, in modo da permettere un assemblaggio standard, sia per il fissaggio dei patch panel e

degli apparati, sia per gli spazi occupati in altezza, e da facilitare l'interconnessione di apparati anche in armadi affiancati.

Gli armadi dovranno essere predisposti per il posizionamento a pavimento ed essere basati sulla tecnica rack 19" ad almeno 24U [H11800-L600-P1000 mm], al fine di contenere un maggior numero di pannelli, una maggiore quantità di cavi da attestare e tutti gli accessori necessari per il controllo, per una migliore aerazione e una più ordinata strutturazione interna del cablaggio, ed essere conformi alle norme vigenti. In particolare, essi dovranno essere acquisiti in conformità alla normativa di riferimento:

- EIA 310, IEC 297 e DIN 41494 per il montaggio di apparati elettrici ed elettronici;
- DIN 41488 per le dimensioni esterne;
- DIN 41491 parte 1 e IEC 297-1 per la foratura dei montanti.

Come regola generale, la dimensione degli armadi da fornire dovrà essere tale da ospitare le apparecchiature attive ed il cablaggio per l'attestazione di tutti i punti presa ed il gruppo di continuità. Deve essere inoltre prevista una percentuale futura di espandibilità attorno al 30%-35%.

Gli armadi di rete dovranno avere una organizzazione interna che garantisca un ordinato montaggio di tutti i componenti installati. Pertanto, a tale scopo, si dovranno prevedere tutti gli accessori necessari, quali ad esempio: passacavo, pannelli ciechi, canaline guida cavi verticali.

I rack dovranno essere costituiti da una struttura portante in lamiera d'acciaio di almeno 2 mm di spessore, unita ad incastri ed imbullonata al tetto e al fondo, in modo da essere totalmente smontabile all'occorrenza. Tale struttura, in particolare, dovrà:

- avere un rivestimento superficiale, costituito da verniciatura con polvere termoindurente epossidica atossica, applicato previo trattamento fosfatico e atto a garantirne l'adesione perfetta e duratura all'acciaio;
- avere montanti anteriori e posteriori da 19", regolabili in profondità – in modo da permettere l'assemblaggio anche degli apparati attivi – completamente preforati (doppia foratura) con passo multiplo di 1U (44.45 mm);
- essere testata per garantire un carico totale uniformemente distribuito fino ad almeno 500Kg;
- avere un'altezza di 24U;
- essere dotati di sistemi di canalizzazione verticale e orizzontale per gestione di cavi di distribuzione e bretelle di permutazione e per il passaggio dei cavi sulla base e sul cappello, con piastra di tamponamento di chiusura scorrevole;
- avere porta anteriore in vetro temprato antiurto, apribile a 180° ed asportabile con incernieramento frontale a chiavistello; meccanismo di chiusura multiplo; maniglia e chiave. Per la realizzazione delle porte in vetro dovrà essere utilizzato vetro temprato dello spessore min. di 4 mm in conformità alla normativa UNI EN 12150-1 del 31/07/2001 (ex UNI 7142) per la sicurezza;
- avere lamiera del tetto con feritoie d'ingresso cavi a spazzola e microforatura per l'integrazione di moduli di ventilazione;

- avere zoccolo metallico distanziatore di impronta uguale a quella dell'armadio di distribuzione, dotato di possibilità di regolazione mediante piedini di livellamento e fondo a vaschetta con feritoia passacavi, nonché tetto asportabile;
- avere un sistema di ventilazione forzata ad estrazione di aria dotato di almeno 1 ventola preventivamente cablata ad assemblamento esterno e cordone di alimentazione asportabile, in grado di garantire l'adeguato raffreddamento dell'interno;
- avere almeno 2 ripiani a lamiera perforata per permettere l'aerazione, ripiani che devono essere estraibili ed in grado di sopportare pesi non inferiori a 20 kg. (per sostenere apparati sprovvisti delle alette di fissaggio in tecnica 19"), e devono inoltre consentire di montare contemporaneamente anche dei ripiani che sfruttino l'intera ampiezza della struttura (superando quindi il limite dei 19" costituito dai montanti);
- avere almeno una coppia di montanti verticali passacavi;
- avere connessione costante al conduttore di protezione di terra secondo la vigente normativa per le infrastrutture di natura metallica;
- avere strisce di alimentazione elettrica realizzata in acciaio 10/10 e verniciata a polvere epossipoliestere con marcatura CE, con almeno 6 prese del tipo Shuko Multistandard di sicurezza, con alveoli protetti 16A, con interruttore bipolare magnetotermico da 16A 240V 4,5kA quale selezionatore unico di tutti gli apparati attivi asserviti, e gemma luminosa per la segnalazione della presenza dell'alimentazione monofase a 220-240V (1 striscia di alimentazione per l'armadio contenente la parte passiva e 2 per quello destinato agli apparati attivi);
- avere una gamma completa di accessori dedicati come: Ripiani fissi o estraibili, Maniglia chiusura porta con vetro temperato, Kit ventola da tetto.

Nel caso in cui si proponessero soluzioni con caratteristiche tecniche e funzionali di diverso tipo, è richiesta una dettagliata motivazione tecnica ed un'accurata descrizione dei componenti.

Gli armadi rack dovranno essere muniti sia di targhette identificative recanti il numero di serie, che di marchi di approvazione a standard (ad es. CSA, VDE), sia di numero di registrazione con il quale sono stati registrati i prodotti presso i rispettivi istituti di test. All'occorrenza copia delle Certificazioni dei test potrà essere richiesta al produttore dell'armadio.

Al fine di evitare che il cavo degradi le sue caratteristiche a causa di eccessive curvature, i cavi saranno posati e fascettati nella parte posteriore del permutatore dividendoli a gruppi, fino al raggiungimento del punto di attestazione. Il permutatore dovrà essere dotato di una guida di sostegno e di ancoraggio dei cavi da terminare.

### **3.8 Armadi di permutazione (BD da 9 U)**

Tutte le componenti del cablaggio di piano dovranno essere alloggiare in appositi armadi di concentrazione/permutazione (FD), ciascuno dei quali dovrà possedere le caratteristiche di seguito riportate, in modo da permettere un assemblaggio standard, sia per il fissaggio dei patch panel e degli apparati, sia per gli spazi occupati in altezza, e da facilitare l'interconnessione di apparati anche in armadi affiancati.

Gli armadi dovranno essere predisposti per il posizionamento a pavimento ed essere basati sulla



tecnica rack 19" ad almeno 9U. Tale struttura, in particolare, dovrà:

- Dimensioni: 500x570x450 mm (AxLxP)
- Armadio a muro a sezione unica 9 unità per piccole reti
- Porta in vetro temprato da 5 mm, facilmente removibile e reversibile, angolo di apertura di 230°, chiusura con chiave
- Pannelli laterali ciechi fissi
- Una coppia di montanti 10" anteriori regolabili in profondità
- Predisposizione per ingresso cavi sia sul tetto e che sulla base
- Predisposizione per l'installazione di una ventola da 120 mm

### **3.9 Armadi di permutazione (BD da 12 U)**

Tutte le componenti del cablaggio di piano dovranno essere alloggiare in appositi armadi di concentrazione/permutazione (FD), ciascuno dei quali dovrà possedere le caratteristiche di seguito riportate, in modo da permettere un assemblaggio standard, sia per il fissaggio dei patch panel e degli apparati, sia per gli spazi occupati in altezza, e da facilitare l'interconnessione di apparati anche in armadi affiancati.

Gli armadi dovranno essere predisposti per il posizionamento a pavimento ed essere basati sulla tecnica rack 19" ad almeno 12U. Tale struttura, in particolare, dovrà:

- Dimensioni: 635x600x600 mm (AxLxP)
- Armadio a muro a sezione unica 12 unità per piccole reti
- Porta in vetro temprato da 5 mm, facilmente removibile e reversibile, angolo di apertura di 230°, chiusura con chiave
- Pannelli laterali ciechi fissi
- Una coppia di montanti 10" anteriori regolabili in profondità
- Predisposizione per ingresso cavi sia sul tetto e che sulla base
- Predisposizione per l'installazione di una ventola da 120 mm

### **3.10 Pannelli (patch panel) e pannelli passapermute**

Ogni cavo in rame facente parte del cablaggio orizzontale, dovrà essere attestato all'interno dell'armadio sistemi di permutazione (patch panel) da 24Porte di Categoria 6 che ne consentirà il collegamento, tramite bretelle, ad altre tratte di cavo o ad apparati attivi, ed essere collegato con connettori secondo gli standard ANSI/EIA/TIA 568-B.2.1 Cat. 6 ed ISO 11801-2 Class E (RJ45 UTP).

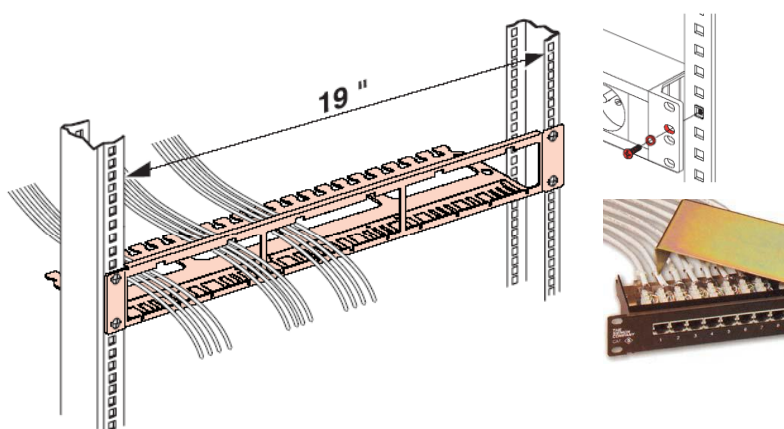


I pannelli dovranno essere multistandard, in grado di ospitare connettori per rame, fibre ottiche e

per utilizzi diversi, al fine di offrire un'efficace gestione delle terminazioni e la possibilità di identificare separatamente ciascuna porta.

I connettori RJ45, sia lato patch panel sia lato presa utente, dovranno essere di tipo Cat. 6, con prestazioni eccedenti le normative TIA/EIA 568-B2.1 e ISO/IEC11801 Classe E, e con le stesse caratteristiche precedentemente descritte in merito alle prese utente. In particolare, la normativa EIA/TIA 568A specifica le prestazioni meccaniche che i jack devono offrire, come l'affidabilità, le prestazioni relative all'ambiente e le prestazioni elettriche come la diafonia, l'attenuazione, il return loss e la resistenza in corrente continua.

Nel lato posteriore di ogni modulo, inoltre, vi dovranno essere apposti sistemi di bloccaggio e protezione del cavo per impedirne la deformazione meccanica dovuta al loro stesso peso, che può pregiudicarne le prestazioni, e di quant'altro sia necessario per garantire il corretto posizionamento dei cavi stessi. In corrispondenza di ogni connettore, potranno essere opzionalmente posizionate etichette identificative dei cavi e tappi di chiusura per proteggere le attestazioni non utilizzate.



Nel caso in cui si proponessero patch panel di altro tipo, è richiesta una dettagliata motivazione tecnica ed un'accurata descrizione dei componenti.

Il sistema di patch panel prevede una configurazione in armadio secondo una suddivisione di reparto e saranno presenti 2 pannelli di permutazione.

A corredo di ogni coppia di moduli, nel rack dovrà essere compreso almeno un pannello passapermute orizzontali.

Il pannello guida permutate sarà realizzato in lamiera metallica verniciata, adatto per essere installato su struttura rack 19", altezza 1U completo di occhielli, e verrà installato parallelamente al permutatore per il corretto incanalamento delle bretelle di raccordo.

Per l'organizzazione delle bretelle di permutazione all'interno degli armadi, dovranno essere utilizzate fascette in velcro al fine di evitare un serraggio eccessivo e di facilitare modifiche e aggiunte. Nel caso in cui si proponessero bretelle e fascette di altro tipo, è richiesta una dettagliata motivazione tecnica ed un'accurata descrizione dei componenti.

Per quanto attiene l'identificazione dei connettori e dei supporti si procederà come indicato al punto 3.1.4.

Tutti i componenti saranno saldamente fissati ai montanti anteriori del rack attraverso le flange rack ed utilizzando tutte le asole disponibili; qualora ciò non bastasse a tenere il componente perfettamente orizzontale si farà ricorso a squadrette di sostegno sui due montanti.

### 3.11. Numerazione ed etichettatura delle prese di utente

Per quanto riguarda l'identificazione delle tratte di cavo Twisted Pair, su ciascuna piastrina saranno apposti i cartellini di identificazione dei connettori RJ45, in modo da poter gestire al meglio il cablaggio, anche grazie ad una "codifica parlante", che prevede la nomenclatura del tipo:

**P-S-Num**      dove **P** è il numero di piano,  
                  **S** è il numero di stanza,  
                  **Num** è il numero di borchia RJ45 in stanza

Che verrà stabilita ed univocamente assegnata alla stessa tratta sia lato Patch Panel che lato presa. Il codice così composto sarà affisso, tramite opportune etichettature, sia sulla piastrina della presa di utente, che sui relativi patch panel, all'interno dell'armadio rack 19"

Con questo tipo di codifica si identifica immediatamente qual è il nodo di pertinenza di quel cavo, sul quale andare ad operare per risolvere, ad esempio, un probabile guasto.

### 3.12. Canalizzazione

Le canalizzazioni a supporto dei cavi dorsali di edificio dovranno essere di PVC e dimensionate in base ai flussi di cavi che ospiteranno, tenendo presente che il loro utilizzo sarà volto al contenimento dei cavi in rame (nei tratti dal piano in cui è collocato al centro stella FD ai piani asserviti), e dovranno garantire comunque un'ulteriore disponibilità di spazio utile all'interno di almeno il 50% dello spazio totale.

Le canalizzazioni avranno origine dal centro stella del plesso e dovranno essere percorsi interamente fino all'altezza dell'ultimo piano da servire. Visto la dimensione dei plessi uò essere forviante e non economico prevede un armadio (FD) per ogni piano.

Dove possibile si richiederà di collocare all'interno dei controsoffitti lungo i corridoi dei plessi le canaline in PVC (anche tubazione RK) con grado di infiammabilità U.L.94V-0, sospese con supporti al soffitto, di dimensioni adeguate al contenimento di tutti i cavi UTP con una riserva di spazio libero utile di almeno il 50% del totale.

All'interno delle stanze i cavi dovranno essere stesi sfruttando se possibile la controsoffittatura (ove presente) in modo da limitare al massimo la parte visibile del cablaggio e salvaguardando il più possibile l'estetica dei locali.

Le canaline dovranno essere in grado di mantenere il raggio di curvatura entro i limiti stabiliti dalla normativa EIA/TIA569 (1" max). Le canaline destinate a contenere cavi per un singolo utente e/o Access Point (AP) dovranno essere del tipo "minicanale".

Al fine di assicurare un adeguato grado di esecuzione ed estetica d'impianto, tutta la tratta comprese le scatole di supporto e cassette 503, dovrà essere realizzata con l'utilizzo di componenti prestampati di una stessa linea di prodotto.

Come regola generale, le canaline e le tubazioni dovranno essere dimensionate in base ai flussi di cavi che ospiteranno, garantendo comunque un'ulteriore disponibilità di spazio utile all'interno di almeno il 50% del totale, per consentire il raddoppio delle linee UTP connesse alla presa.

### 3.13. Certificazione

Secondo quanto previsto dagli standard TIA/EIA e ISO/IEC, ogni singola tratta in cavo di rame dovrà essere certificata per attestarne la rispondenza alle caratteristiche richieste dalla stessa normativa. La certificazione, fatta sia per il cablaggio sia per le singole componenti, dovrà avvenire in accordo ai predetti standard con strumenti ad alta precisione e dovrà essere rilasciata la stampa originale del risultato dei test eseguiti e una copia su supporto digitale. Il numero dei campioni da testare è pari al 100%.

L'impianto realizzato dovrà essere certificato dalla società costruttrice di tutti i componenti del sistema, come già precedentemente indicato all'art.9. Tale garanzia dovrà essere basata sugli standard e non sulle applicazioni, in modo da includere qualunque applicazione futura, purché rientrante nei parametri standard emanati, e dovrà essere richiesta dalla società incaricata della messa in opera dell'impianto subito dopo il collaudo ed il rilascio in esercizio dell'impianto stesso. I prodotti che risulteranno difettosi nel periodo considerato, dovranno essere riparati gratuitamente e/o prontamente sostituiti con componenti nuovi.

Il sistema di cablaggio orizzontale installato dovrà essere collaudato in conformità allo standard EIA/TIA 568-B 2.1 di categoria 6 o ISO/IEC11801 di Classe E, in configurazione Channel Link o Permanent Link. Sarà utilizzato uno strumento di misura con precisione di classe di livello III. In conformità alle procedure ISO 9001 il tester sarà stato precedentemente calibrato secondo le ultime versioni software/normative e dovrà disporre di adattatori riconosciuti dal produttore del sistema di cablaggio.

Ogni singola tratta di cavo in rame dovrà essere certificata per attestarne la rispondenza alle caratteristiche richieste e dalla sua certificazione dovranno risultare:

- nominativo dell'azienda;
- nominativo dell'operatore;
- tipologia, numero di serie e revisione software dello strumento utilizzato;
- descrizione dello standard adottato;
- data e ora del test;
- numero identificativo della tratta testata;
- tipo di test effettuato (link di classe E o categoria 6);
- mappatura dei collegamenti;
- prova di non inversione del singolo conduttore (wire map);
- lunghezza dei singoli rami e di ogni singola coppia;
- impedenza di ogni singola coppia;
- resistenza di ogni singola coppia;
- 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.

Il channel link, secondo normativa TIA/EIA 568B 2.1, è l'insieme delle due patch cords da cinque metri massimo cadauna, dei due connettori e di una tratta di cavo al massimo di 90 metri.

## 4. Caratteristiche tecniche minime degli apparati attivi

---

### **Access Point**

La soluzione da prevedere deve essere realizzata con access point estensibile.

Il sistema complessivo di Access Point deve essere fornito con software di controllo installabile su qualsiasi PC presente in rete e che permetta di configurare e gestire qualsiasi rete WiFi aziendale tramite gli strumenti di visualizzazione dello status della rete in tempo reale, rilevazione automatica dei dispositivi AP, caricamento delle mappe e opzioni di sicurezza avanzate.

Gli Access Point wireless devono essere equipaggiati con tecnologia WiFi 802.11ac IEEE 802.11ac dual band e devono estendere "campo utile" (fino al 60% della potenza del segnale) con una copertura fino a 90 mt. Frequenza di funzionamento: 2.4GHz\ 5 Ghz. Caratteristiche generali:

- **Velocità: minimo 1300 Mbps**
- Configurazione AP, client, WDS Bridge, Repeater e Universal Repeater.
- Crittografia WEP a 64/128 bit, supporta WPA/WPA2, WPA-PSK/WPA2-PSK e 802.1x Radius Authority
- Modalità "HotSpot"
- Funzione VLAN e SSID multipli (sino a 8 SSID)
- Alimentazione PoE standard IEEE 802.3at
- Minimo 3 Antenne integrate
- **Garanzia a vita (8 anni) del produttore**

### **Controller di rete**

Dispositivo che permetta la Gestione degli Access Point e che comprenda un software per la gestione della Policy e credenziali. Caratteristiche principali di gestione:

- Controllo dei dispositivi (**anche da remoto**)
- Gestione del Captive Portal in diverse modalità

### **Switch (24 porte con 12 PoE)**

La soluzione da prevedere deve prevedere degli apparati attivi che facciano da centro-stella (switch) con le seguenti caratteristiche:

- Auto MDI/MDI-X e Supporto controllo flusso
- Versioni con 24 porte Fast Ethernet
- Versioni con supporto PoE almeno su 12 porte con erogazione minima fino a 12W a porta

### **Server multi gateway (Firewall)**

Il Firewall deve permettere un'adeguata politica di Content Filter permettendo di:

- Evitare gli aggiornamenti di Tablet e Smartphone
- Evitare la connessione a tutti una seria di URL come Facebook, Twitter, etc.
- Permettere di bloccare/sbloccare determinati URL
- Avere una statistica di log delle connessione e della navigazione

## Servizi da sviluppare/implementare

Il sistema deve prevedere:

- Configurazione di n. 3 VLAN, con relativa ripartizione di carico, per Didattica, Segreteria e WLAN.
- Etichettare le Borchie installate ed anche le esistenti
- **Assistenza almeno per due (2) anni con relativo Start-UP dell'impianto e disponibilità per supporto (anche da remoto) per gestire criticità sul caricamento delle credenziali degli utenti, sulla gestione del sistema di profilatura, sulla gestione dell'interconnessione dei plessi e le varie problematiche che possono emergere entro le 24 h**
- Garanzia di 2 Anni sugli apparati attivi e di 10 anni sul cablaggio (parte passiva)
- Certificazione dei punti rete installati con strumento certificatore calibrato
- Consegna della documentazione del progetto e certificazione dell'impianto secondo il **D.M. 37/08** che prevede:
  - **Relazione di progetto (richiesto dopo l'accettazione del preventivo)**
  - **Planimetrie con relativa legenda e disposizione dei centri stella e dei punti rete (richiesto dopo l'accettazione del preventivo)**
  - **Tabelle di permutazione per le connessioni**
  - **Relazione sui materiali utilizzati (richiesto dopo l'accettazione del preventivo)**

Il preventivo dovrà prevedere l'intero sistema con la formula "**chiavi in mano**": pertanto tutti gli accessori e materiali necessari per il completamento a regola d'arte delle opere previste, anche se non esplicitamente indicati, si intendono a carico dell'Azienda fornitrice. Inoltre l'Azienda fornitrice dovrà predisporre un corso di formazione di 10 ore per spiegare il funzionamento delle apparecchiature installate al personale scolastico che lo dovrà utilizzare