



UNIFY

PROGETTO ESECUTIVO DI SEDE

IC LINNEO



SOMMARIO

Premessa	4
1 - Dettagli del progetto esecutivo	4
2 – Descrizione progetto.....	5
– Realizzazione nuova rete LAN/WLAN	5
3.1 - Installazione Vie Cavo.....	7
- Posa Canalizzazioni e tubazione PVC.....	7
3.2 - Posizionamento e Allestimento Rack	7
- Posizionamento Rack.....	7
- Rack a parete	8
- Allestimento Rack di nuova fornitura.....	8
3.3 - Stesura Cavo Rame e Cavo Ottico	8
- Cavo Rame	8
- Cavo Ottico	9
3.4 - Attestazione Cavo Rame e Cavo Ottico	9
- Cavo Rame	9
- Cavo Ottico	10
3.5 – Etichettatura	10
- Numerazione Patch Panel per il cablaggio UTP.....	11
- Numerazione Torretta Utente per il cablaggio UTP	11
- Numerazione della fibra ottica su i Cassetti Ottici	11
3.6 - Libro permutazione	11
3.7 - Test e Collaudi	11
2.10.1 - Cavo Rame	11
- Cavo in Fibra Ottica	12
3.8 - Realizzazione Documentazione Finale “As Built”	13
4 - Caratteristiche generali dei materiali.....	15
4.1 – Rack.....	15

4.2 – Cablaggio in rame	15
4.3 – Cablaggio in fibra ottica	16
4.4 – Access point	17
4.5 – Switch.....	18
4.6 – Gigabit Ethernet SX Mini-Gbic SFP Transceiver	18
8.2.1 – Specifiche tecniche / certificazioni	18



Premessa

Il progetto per la realizzazione, l'ampliamento o l'adeguamento delle infrastrutture LAN/WAN è stato sviluppato sfruttando quanto messo a disposizione dal Comune di Milano ed è stato condiviso con le Direzioni "Servizi Informatici e Agenda Digitale" ed "Educazione e Istruzione" in modo tale da garantire l'omogeneità del sistema con la rete Campus 2 Comunale.

In particolare gli elementi strutturali dei quali si è tenuto conto nella redazione del progetto sono quelli di seguito elencati:

- la rete in fibra ottica di interconnessione di circa 700 edifici comunali e tra questi gli istituti scolastici.
- La connettività verso internet attraverso un collegamento ad alta capacità e affidabilità garantito dai sistemi centralizzati di sicurezza e autenticazione dell'utenza già implementati per la rete del Comune
- La gestione e monitoraggio della soluzione centralizzata tramite il presidio tecnico presente nei giorni feriali dalle 8 alle 18 e il sabato dalle 8 alle 12 presso la Direzione Servizi informatici e Agenda Digitale

Inoltre, l'integrazione della soluzione prospettata nell'ambiente di rete del Comune di Milano rende possibile la creazione di una federazione fra gli istituti scolastici, consentendo economie di scala per quanto riguarda le infrastrutture di connettività e sicurezza e rendendo possibile la condivisione delle diverse esperienze educative, dei supporti e dei contenuti didattici.

1 - Dettagli del progetto esecutivo

Nel presente documento vengono descritti i prodotti e le attività legate alla realizzazione dell'infrastruttura rete LAN/WLAN all'interno degli edifici oggetto dell'intervento.

In base a quanto rilevato in campo, verrà eseguita:

- Realizzazione di una nuova infrastruttura per consentire l'installazione di nuovi punti di accesso alla rete LAN/WLAN;
- Fornitura e installazione di AP dislocati presso le aule e le zone comuni dove è prevista attività didattica con copertura delle suddette aree
- Fornitura e installazione di switch e rack la dove necessario.
- Attivazione dei servizi
- Collaudo funzionale e messa in rete con i supporti tecnici centralizzati della rete Campus 2 del CdM
- Produzione di as built

Per tutte le nuove installazioni sarà utilizzato il materiale sotto descritto che è stato scelto in quanto standard per la rete campus2 del Comune di Milano al fine di avere certezze sui livelli di prestazioni e di servizio potendo sfruttare le predisposizioni centralizzate della rete Campus 2 (firewall, sistemi di autenticazione, sistemi di monitoraggio della rete, assistenza tecnica, etc)

Tutte le opere e i materiali di cablaggio utilizzati saranno conformi a quanto espresso nelle norme ISO/IEC 11801, ANSI/EIA/TIA 568-A, EIA/TIA 606.



2 – Descrizione progetto

– Realizzazione nuova rete LAN/WLAN

Il progetto riporta la realizzazione del nuovo sistema infrastrutturale mirata al raggiungimento della copertura di rete LAN/WLAN.

Le dorsali di infrastruttura a protezione dei cavi (rame e fibra) saranno realizzate con canalizzazione e/o tubazione adeguata ad alloggiare eventuali ampliamenti.

I nuovi N.10 punti rete d'utenza a servizio dei nuovi N.10 access point UAP-AC-LITE saranno doppi ed installati in posizioni strategiche per avere la possibilità, attraverso una semplice patch cord UTP di pochi metri, di collegare ulteriori possibili future utenze.

A causa delle dimensioni dell'edificio, sarà inoltre necessaria l'installazione di N.1 nuovi rack e l'implementazione di N.1 nuove dorsale in fibra ottica.

All'interno del nuovo rack, verrà installato N.1 nuovo switch EDGE 24P 250 W per dare connettività ai nuovi punti LAN/WLAN.

Di seguito, le attività suddivise per piani:

PIANO TERRA:

- Realizzazione sul piano di n°4 punti rete doppi UTP Cat.6;
- Realizzazione sul piano di una nuova infrastruttura di dorsale con piccole opere edili (fori in pareti e tramezze) per la posa dei cavi UTP con stacchi verso le aule in tubazione/guaina o canalina di dimensioni adeguate per un massimo di due cavi a punto rete;
- Fornitura, posa e collegamento tramite patch cord UTP Cat6 di n°4 AP Wifi;
- Fornitura e posa di un nuovo rack per fissaggio a parete incluso accessori, multi presa 19" a 6 prese e ventola per aspirazione aria forzata;
- Fornitura, configurazione base ed installazione di n°1 switch con la fornitura ed installazione di n°1 Gbic 1Gb/s Ottica LC;
- Attestazione della dorsale in fibra ottica al cassetto ottico da inserire nel rack;
- Collegamento della bretella ottica Multimodale OM3 LC/LC tra la Gbic e il flusso del cassetto ottico;
- Fornitura, e posa del collegamento elettrico del nuovo Rack ad un interruttore di nuova fornitura MTD da 16A – 30mA che sarà posto all'interno di un Q.E. esistente
- Fornitura, configurazione base ed installazione di n°1 switch da inserire nel rack di piano esistente per servire i punti rete esistenti presenti nei locali Segreteria;

PIANO PRIMO:

- Realizzazione sul piano di n°3 punti rete doppio UTP Cat.6;



- Realizzazione sul piano di una nuova infrastruttura di dorsale con piccole opere edili (fori in pareti e tramezze) per la posa dei cavi UTP con stacchi verso le aule in tubazione/guaina o canalina di dimensioni adeguate per un massimo di due cavi a punto rete;
- Fornitura, posa e collegamento tramite patch cord UTP Cat6 di n°3 AP Wifi;

PIANO SECONDO:

- Realizzazione sul piano di n°3 punti rete doppio UTP Cat.6;
- Realizzazione sul piano di una nuova infrastruttura di dorsale con piccole opere edili (fori in pareti e tramezze) per la posa dei cavi UTP con stacchi verso le aule in tubazione/guaina o canalina di dimensioni adeguate per un massimo di due cavi a punto rete;
- Fornitura, posa e collegamento tramite patch cord UTP Cat6 di n°3 AP Wifi;



3. ALLEGATO CARATTERISTICHE GENERALI CABLAGGIO

3.1 - Installazione Vie Cavo

- Posa Canalizzazioni e tubazione PVC

Canalina: La canalizzazione sarà fissata sempre mediante opportuna tassellatura. I tasselli saranno posizionati in modo da assicurare ottima tenuta della canalina a trazione verticale, orizzontale e rotatoria, e comunque atta a supportare il peso dei cavi che dovrà contenere. In caso di curve piane, interne o esterne è previsto l'uso di accessori quali curve, derivazioni e scatole di giunzione.

Tubo: Il posizionamento del tubo sarà effettuato tramite clips tassellate a muro, salvo casi in cui è previsto fissaggio tramite fascettatura a supporti di ancoraggio esistenti e adatti a sostenere il peso della tubatura e dei cavi in essa contenuti. Come per la canalina anche in questo caso il fissaggio garantirà ottima tenuta a trazione verticale, orizzontale e rotatoria. Le giunzioni tra le varie tratte saranno effettuate tramite idonei accessori (giunto tubo-tubo); nel caso di giunzioni tubo - guaina, si utilizzerà un opportuno raccordo tubo - guaina. Inoltre sarà inserita una scatola rompi-tratta di opportune dimensioni laddove sia necessario. Le giunzioni su cassetta saranno realizzate con opportuni accessori ovvero raccordo scatola-guaina e scatola-tubo.

3.2 - Posizionamento e Allestimento Rack

- Posizionamento Rack

Il posizionamento dei rack di nuova fornitura sono definiti in fase di stesura di sopralluogo.

Il collegamento elettrico della multi presa di alimentazione all'interno dei rack alla rete elettrica di edificio sarà realizzato con la posa di cavo adeguato tra il rack ed il quadro elettrico segnalato dall'Ente di manutenzione dell'Istituto.

Anche in questo caso le attività saranno svolte a regola d'arte; laddove necessario saranno posizionate opportune canalizzazioni per la posa del cavo elettrico.

L'Istituto provvederà a fornire nel quadro di riferimento un opportuno interruttore magnetotermico-differenziale se non già disponibile quale scorta. Nella documentazione di chiusura delle attività sarà fornita la certificazione di corretta esecuzione del collegamento.

Ovviamente tale collegamento dovrà essere eseguito in accordo con i Responsabili dell'Istituto che dovranno verificare la disponibilità e la capacità del quadro ad accogliere un collegamento con le seguenti caratteristiche, Interruttore magnetotermico-differenziale da 16A – 30mA.

Nel caso in cui la capacità del quadro elettrico non fosse sufficiente ad accogliere la nuova linea, sarà cura dell'Istituto nel predisporre quanto necessario ad accogliere la nuova linea del rack.

Se all'apertura del cantiere, le condizioni ambientali avessero subito delle variazioni (es. diversa destinazione d'uso del locale e/o area tecnica) rispetto a quelle rilevate durante il sopralluogo e utilizzate per la stesura del "Progetto Esecutivo", il nuovo posizionamento sarà a cura del Capo Cantiere in accordo con il Responsabile di Istituto.

Ovviamente la variazione sarà registrata nella Progetto Esecutivo Finale "As Built".

Le regole che guideranno la scelta del nuovo posizionamento saranno:

- verificare che la nuova posizione del rack lasci inalterato il progetto globale inerente al rack stesso;
- verificare la vicinanza di sorgenti di alimentazione;
- verificare l'accessibilità al rack stesso;
- evitare il posizionamento in luoghi poco areati;
- evitare il posizionamento del rack in prossimità di fonti di interferenze elettromagnetiche (frigoriferi, motori ecc.);
- evitare il posizionamento dei rack in prossimità di tubazioni d'acqua.

- Rack a parete

Sarà posizionato con le seguenti caratteristiche:

- verifica della consistenza della parete su cui deve essere fissato il rack;
- messa in bolla;
- fissaggio a parete mediante tassellatura adeguata, per un minimo di 4 tasselli da \varnothing 8mm o superiore;
- l'altezza consigliata per il posizionamento sarà, nel punto più basso, compresa tra 1,50 m e 1,60 m.
- accessibilità frontale (la porta deve aprirsi completamente);

- Allestimento Rack di nuova fornitura

Il Rack sarà allestito secondo la seguente procedura generale:

- Unità libera;
- Cassetto Ottico;
- Patch Panel per la distribuzione Orizzontale;
- Passa cavo;
- Unità libere;
- Apparati Attivi
- Passa cavo;
- Unità libere;
- Multi presa 220 Vca.

Al termine il Rack sarà collegato alla messa a terra (del cavo di alimentazione) mediante cavo unipolare in rame giallo-verde di diametro non inferiore a $2,5\text{mm}^2$ (se il rack lo prevede, tutte le parti mobili saranno messe a terra mediante ponticelli predisposti da fabbrica).

3.3 - Stesura Cavo Rame e Cavo Ottico

- Cavo Rame

La stesura dei cavi rame sarà eseguita seguendo gli accorgimenti di seguito elencati:

I cavi sono avvolti in bobine inserite in scatole di cartone con sistema di svolgimento anti attorcigliamento.



La logica di posa dei cavi da priorità ai cavi più lunghi per evitare continui sfregamenti con i cavi più corti già posati deteriorando così le guaine di isolamento.

Durante la posa si adotteranno accorgimenti tali da evitare eccessiva trazione, pieghe a gomito e abrasioni della guaina. I cavi saranno numerati da 1 a n seguendo l'ordine riportato nelle planimetrie rilevate durante il sopralluogo o eventualmente ridefinito in fase di posa per cause avvenute dopo il sopralluogo che saranno riportate nel documento di progetto finale "As Built".

In nessun caso saranno posati cavi in linea parallela a conduttori di corrente alternata 220Vca per lunghe tratte, in caso di attraversamento o prossimità verranno utilizzati dei separatori di tipo meccanico (es. tubo, guaina, separatori in PVC per canalina, ecc).

Per facilitare lo scorrimento di cavi all'interno di tubazioni e guaine saranno utilizzate apposite sostanze lubrificanti. Infine all'interno del Rack i cavi verranno affasciati e fascettati, in modo adeguato, mediante opportune fascette in nylon per ordinare i cavi stessi e lasciare l'opportuno spazio agli altri oggetti.

- Cavo Ottico

La stesura dei cavi in fibra ottica sarà eseguita seguendo gli accorgimenti di seguito elencati:

Il cavo a 12 fibre ottiche di tipo loose con guaina anti-roditore è avvolto in bobine.

Il sistema di sbobinamento del cavo in fibra ottica, da bobine di grandi dimensioni, può essere di tipo a rulli oppure a cavalletti.

I cavi saranno numerati da 1 a n seguendo l'ordine riportato nelle planimetrie rilevate durante il sopralluogo o eventualmente ridefinito in fase di posa per cause avvenute dopo il sopralluogo che saranno riportate nel documento di progetto finale "As Built".

La posa del cavo userà un tipo di trazione e un raggio di curvatura adeguati ad evitare stiramenti e o pieghe che potranno rovinare le fibre stesse.

Per facilitare lo scorrimento di cavi all'interno di tubazioni e guaine saranno utilizzate apposite sostanze lubrificanti.

Infine all'interno del Rack i cavi verranno affasciati e fascettati, in modo adeguato, mediante opportune fascette in nylon per ordinare i cavi stessi e lasciare l'opportuno spazio agli altri oggetti.

3.4 - Attestazione Cavo Rame e Cavo Ottico

- Cavo Rame

L'attestazione delle prese in rame sarà eseguita seguendo gli accorgimenti di seguito elencati:

In entrambe le teste del cavo sarà asportata la guaina di protezione e la crociera in plastica che divide le 4 coppie fino alla guaina appena asportata.

Le coppie di rame saranno sbinare e tese per permettere l'inserimento dei conduttori all'interno degli alloggiamenti predisposti nelle presa RJ45.

La modalità di connessione sarà quella specificata nello standard 568B. Il contatto dei conduttori alle lamelle della presa RJ45 avviene attraverso una connessione ad incisione di isolante, questa operazione potrà essere svolta con o senza attrezzo apposito.

Le prese RJ45 saranno inserite nei relativi supporti lato utenza e nei patch panel lato rack.



. - Cavo Ottico

L'attestazione dei cavi ottici sarà eseguita seguendo gli accorgimenti di seguito elencati:

I cavi ottici saranno terminati all'interno di appositi cassette fissati

Le fibre saranno sfioccate e collegate attraverso una connessione a saldatura a fusione con le terminazioni "pigtail" presenti all'interno dei cassette ottici. I pigtail sono già terminati con connettori di tipo LC che saranno inseriti in appositi alloggiamenti detti bussole atte a ricevere i connettori delle bretelle ottiche che collegheranno gli apparati attivi.

3.5 – Etichettatura

Tutto il sistema di etichettatura sarà effettuato in piena rispondenza dello standard TIA/EIA-606 e ISO 14763-1.

L'etichettatura seguirà gli standard della rete Campus 2 del comune di Milano al fine di rendere omogenea la rete con le 700 sedi già collegate in fibre, tale accorgimento consentirà una migliore efficienza e tempi di risoluzione dei guasti più rapidi potendo contare su una standardizzazione già nota alle squadre di intervento gestite dal comune di Milano per la rete Campus 2

L'etichettatura dei nuovi rack sarà composta da caratteri alfanumerici che indicheranno la pertinenza del rack e da caratteri alfanumerici che indicano la loro ubicazione fisica, come mostrato nella tabella sottostante:

Etichettatura Rack

Nuova fornitura:

Exxx - yyyyy (es: **E0086 – POT**)

E0086 campo alfanumerico identificativo ID sede;

POT campo alfanumerico identificativo del rack;

Etichettatura Punti Rete

Nuova realizzazione:

Yyyyy - jjj (es: **POT -001**)

POT campo alfanumerico identificativo del rack;

001 campo numerico sequenziale identificativo della presa;

Etichettatura Apparati Attivi

Nuova Installazione

ExxKkk_XXwwwwwwwwww (E0086POT_1NARCIS12)

E0086 ID sede;

POT Nome Rack;

_1 numero sequenziale della posizione dello switch nello stack, a partire dall'alto, qual'ora fosse installato più di uno switch.

NARCIS12 Nome sede e numero civico (*massimo 9 caratteri*)



- Numerazione Patch Panel per il cablaggio UTP

L'etichettatura dei patch panel UTP sarà composta da caratteri numerici. La numerazione delle prese RJ45 installate sul patch panel all'interno del Rack sarà con numerazione progressiva (01, 02, 03, ecc.) da sinistra a destra.

Nel caso di saturazione del patch panel, verrà aggiunto un secondo patch panel, sotto all'esistente, e la numerazione continuerà ad essere progressiva seguendo l'ultima numerazione del patch panel saturo.

- Numerazione Torretta Utente per il cablaggio UTP

L'etichettatura delle torrette lato utenza sarà composta da caratteri alfanumerici che indicheranno il rack di appartenenza e il numero della relativa presa posta sul patch panel all'interno del rack, (POT – 01, RSC-02, ecc.).

- Numerazione della fibra ottica su i Cassetti Ottici

L'etichettatura dei Cassetti Ottici sarà composta da caratteri alfanumerici. Il gruppo di bussole facenti parte di un cavo di fibra ottica (dorsale) avrà indicato il rack con il cassetto ottico di destinazione.

Ogni bussola composta da due fibre ottiche (Rx-Tx Flusso) sarà numerata progressivamente da sinistra a destra per le sole bussole presenti.

3.6 - Libro permutazione

All'interno di ogni rack sarà lasciato un " Libro Permutazione " nel quale saranno, secondo le esigenze del Cliente, elencate puntualmente tutte le permutazioni attivate nel rack stesso.

Una copia elettronica dei diversi libri permutazione sarà fornita su cd in formato MS Excel al Responsabile di Istituto. Il libro permutazione conterrà le seguenti voci:

- Nome sede;
- Nome rack;
- N° presa RJ45 all'interno del rack;
- Host name apparato attivo (Switch);
- Porta apparato attivo (Switch);
- Note

3.7 - Test e Collaudi

2.10.1 - Cavo Rame

I test per i cablaggi in cat. 6 saranno effettuati mediante strumentazione conforme allo standard specificato dalla norma ISO/IEC 11801.

Il test che verrà effettuato per ogni cavo installato prevede una serie di prove atte a verificare i seguenti parametri:

- * **Mappatura Cavo:** Il Test per la mappatura del cavo esegue l'esplorazione dei fili fra le due prese RJ45 vicina e remota attestata al cavo per tutte le quattro coppie verificandone l'esatta corrispondenza. Le coppie dei fili che vengono testate sono quelle definite dallo standard metrologico selezionato (per cavo Cat. 6 si utilizza Class D UTP);
- * **Lunghezza Cavo:** Il test misura la lunghezza di ciascuna coppia nel cavo sottoposto alla prova;



- * **Resistenza Cavo:** Questo test misura la resistenza in c.c. del circuito completo di ciascuna coppia nel cavo;
- * **Ritardo di Propagazione:** Il ritardo di propagazione è il tempo, misurato in nanosecondi, impiegato dall'impulso di prova per attraversare l'intera lunghezza di ciascuna coppia nel cavo.;
- * **Near End Crosstalk (Diafonia):** Il test NEXT misura l'accoppiamento incrociato fra coppie nel cavo. Il valore dell'accoppiamento incrociato è calcolato come la differenza di potenza (in dB) fra il segnale di prova ed il segnale prodotto dall'accoppiamento incrociato. NEXT è misurato dall'estremità del cavo ove si trova lo strumento base, entro la fascia di frequenze stabilita dallo standard metrologico selezionato (per cavo Cat. 6 si utilizza Class D UTP);
- * **ACR:** Il test di ACR calcola il rapporto dell'attenuazione all'accoppiamento incrociato per ciascuna combinazione di coppie nel cavo. ACR si esprime come la differenza (in dB) fra il valore misurato di NEXT in dB ed i valori di attenuazione. Il calcolo dell'ACR utilizza i valori rilevati dai test di NEXT e di Attenuazione;
- * **Attenuazione:** Questo test misura la perdita di potenza del segnale lungo il cavo;
- * **Impedenza Caratteristica:** Il test rileva il valore dell'impedenza caratteristica di ciascuna coppia del cavo.

Questi parametri hanno dei valori che variano in funzione della frequenza generando delle curve limite, che non devono essere superate; gli strumenti che verranno utilizzati per le operazioni di certificazione hanno le curve limite precaricate riuscendo a verificare che i parametri rilevati siano nei range specificati.

Per il collaudo delle tratte in rame saranno utilizzati idonei strumenti atti a certificare i cablaggi in categoria 6 opportunamente tarati dalla casa costruttrice e corredati della relativa certificazione.

Le operazioni di test si svolgeranno secondo la seguente procedura:

- 1) Sarà impostato lo strumento sul tipo di cavo ISO CLASS D UTP;
- 2) Sarà impostato il nome della sede dove si svolgono le operazioni di test;
- 3) Verranno effettuate le calibrazioni dell'unità principale con l'unità remota tramite cavo fornito in dotazione;
- 4) Sarà connessa l'unità principale sulla presa RJ45 da testare dal lato track, e l'unità remota sulla presa RJ45 corrispondente dal lato utente;
- 5) Verrà avviata la fase di "autotest" che rileverà tutti i parametri precedentemente descritti;
- 6) In caso di test superato, lo stesso verrà salvato con il nome della presa RJ45 testata.
- 7) Nel caso in cui i test non dovessero essere superati si provvederà a verificare il problema e si interverrà per ripristinare il problema, in caso il problema risultasse sul cavo, si provvederà alla sostituzione totale del cavo con nuova posa ed attestazione.
- 8) I punti da 4 a 6/7 saranno effettuati per ogni cavo nuovo posato.

A prove ultimate si provvederà allo scarico dallo strumento dei test ed al salvataggio su CD che verrà consegnato al Responsabile d'Istituto.

- Cavo in Fibra Ottica

Anche le misure per la Fibra Ottica sono regolamentate dalla normativa ISO/IEC 11801. Il test prevede la tracciatura tramite strumento OTDR dell'andamento della luce sulla tratta da misurare.

Lo strumento che verrà utilizzato certificherà la fibra multimodale secondo i valori di attenuazione di riferimento elencati nella tabella sottostante:



Fibra Multimodale	
Lunghezza d'Onda	Attenuazione Massima
nm	dB/km a 20°C
850	3,5
1300	1

In ogni caso i connettori ottici saranno attestati tenendo conto che non avranno mai una attenuazione superiore a 0,5 dB.

Per il collaudo delle tratte in fibra saranno utilizzati gli strumenti OTDR opportunamente tarati dalla casa costruttrice e corredati della relativa certificazione e data di scadenza.

Il test verrà eseguito utilizzando una "bretella di lancio" e una di arrivo con le seguenti caratteristiche: fibra multimodale 50/125(core/cladding) di lunghezza minima 50 m.

Le operazioni di test si svolgeranno secondo la seguente procedura:

- 1) Sarà impostato lo strumento sulla lunghezza d'onda desiderata (" λ " lambda) attivandolo alternativamente in modalità a 850 nm (nano-metri = $1 \cdot 10^{-9}$ m) o quella a 1300 nm per la fibra multimodo;
- 2) Saranno puliti tutti i connettori con apposita soluzione o comunque almeno con aria (meglio se compressa) in modo da rimuovere polvere o residui vari che possano falsare il test;
- 3) Sarà connessa la bretella di lancio tra lo strumento e la tratta da testare;
- 4) Sarà connessa la bretella di arrivo all'estremità remota della tratta da testare;
- 5) Avviare il test;
- 6) Sarà visualizzato il grafico dell'andamento della fibra in funzione della lunghezza;
- 7) Sarà verificata la modalità "2 - point loss" che indicherà il valore di attenuazione del connettore iniziale e di quello finale che dovrà essere inferiore a 0,5 dB. Qualora si riscontrassero valori maggiori la fibra verrà nuovamente giuntata;
- 9) A questo punto sarà possibile verificare la fibra in modalità "Loss Mode";
- 10) Al termine del test i dati andranno salvati specificando il nome della sede presso la quale si è effettuato il test, il numero della tratta analizzata, la lunghezza d'onda utilizzata per il test, le direzioni di test;
- 11) Il test di una fibra si concluderà solo quando tutti i punti sopra elencati saranno eseguiti nelle due modalità di lunghezza d'onda e su i due lati della fibra avendo cura di girare anche le bretelle di lancio. Per ogni coppia di fibre verranno svolti 4 differenti test;
- 12) Tutte le operazioni sopra descritte verranno ripetute per ogni fibra da certificare.

3.8 - Realizzazione Documentazione Finale "As Built"

Tutta la documentazione relativa alle attività, le planimetrie aggiornate, le certificazioni dei cavi (rame e fibra ottica, del collegamento elettrico) su supporto elettronico, saranno conseguentemente allegate al documento di As Built finale.

Come precedentemente accennato tutti gli elaborati grafici e i libri permutazione saranno forniti su supporti elettronici rispettivamente in formato DWG (il Comune dovrà fornire le planimetrie in formato DWG delle aree

interessate per l'aggiornamento con il nuovo cablaggio strutturato), Excel e PDF. Il CD sarà nominato con il nome della sede e sarà organizzato in cartelle:



- As Built - con documento in formato PDF;
- Certificazioni - con documenti in formato PDF;
- Planimetrie - con documenti in formato DWG;
- Libro Permute - con documenti in formato XLS;

4 - Caratteristiche generali dei materiali

4.1 – Rack



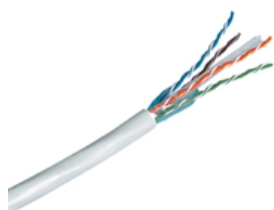
I nuovi rack avranno le seguenti dimensioni saranno realizzati in acciaio laminato verniciato a polveri epossidiche di colore Grigio RAL 7035 con spessore da 1 e 1,5 mm, sono costituiti da un telaio monoblocco pressopiegato sui quali sono saldati gli angolari in acciaio stampato che gli conferiscono una eccellente rigidità e resistenza alla torsione.

Il basamento e il tetto sono muniti di finestre a spacco rapido per l'ingresso dei cavi.

I montanti interni sono realizzati in acciaio con trattamento di zincatura antiruggine punzonati e presso piegati, presentano dei fori quadrati per il fissaggio dei dadi a gabbia con un passo di 93,04 mm per permettere il fissaggio di apparecchiature e/o accessori e sono regolabili in relazione alla profondità delle apparecchiature da installare.

L'anta frontale è costituita da un vetro temprato di sicurezza di spessore 4mm a norma UNI 7142 (il vetro temprato è considerato prodotto di sicurezza per la persona in quanto in caso di rottura si sbriciola in minuti frammenti inoffensivi) su telaio in acciaio con due cerniere con molla a sgancio rapido e con maniglia a 1/4 di giro con chiave d'impronta. All'interno del rack sono alloggiati due accessori alimentati con corrente alternata 220 Vca, la ventola e la multi presa 19".

4.2 – Cablaggio in rame



I cavi U/UTP (Unshielded Twisted Pair) seguono gli standard ISO/IEC 11801 ed. 2.2; IEC 61156-5 2nd Ed.; EN 50173-1; EN 50288-6-1; EIA/TIA 568-C.2 in categoria 6, sono formati da 4 coppie con guaina esterna LSZH di \varnothing 6mm \pm 0,4 (resistenza alla fiamma secondo IEC 332.1) colore RAL 7035. Il diametro dei conduttori è di 23AWG, testato fino a 450 MHz. Il cavo presenta al suo interno un setto separatore plastico a croce tra le coppie.



La presa RJ45 Cat.6 rispetta gli standard IEC 60603-7: Electrical Characteristics of the Telecommunication Outlets ISO/IEC 11801 ed. 2.2: June 2011; EN 50173-1: May 2011; Il connettore è di tipo keystone e si attesta senza attrezzo, secondo gli schemi 568A e 568B. Corpo in policarbonato autoestinguente con coperchio antipolvere



Il Patch panel 19" da 1 unità è a 24 posizioni RJ45 (non schermate) vuote razionalizzando i costi inserendo solo le prese necessarie. È in acciaio verniciato grigio con il frontalino porta etichette per identificare le prese installate,



Il passacavo 19" da 1 unità a 4 anelli fermacavi. È in acciaio verniciato grigio.



La placca porta prese RJ45 lato utenza è del tipo 503 di colore bianco di materiale plastico PC + ABS. È disponibile con 2 o quattro posizioni e fornita di tappi qual'ora non fosse installata la presa RJ45. Il tipo di montaggio è a scatto a pressione. Sul frontale trovano posto le etichette per la identificazione delle prese installate.

Le Patch cord U/UTP Cat.6 sono conformi agli standard Conforme alla specifiche della Cat.6, Class E (250 MHz) : ISO/IEC 11801 2ndEdition Conforme con gli standard Cat.6 IEC 60603-7-4 e 60603-7-5. Hanno i conduttori da 25/26AWG, la guaina LSZH è di colore bianco di Ø 5,6mm con plug RJ45 pressofuso con cappuccio.

4.3 – Cablaggio in fibra ottica



Il Cavo a 4 fibre multimodali 50/125 OM3, guaina LSZH antiroditoro di colore verde è conforme ai seguenti standard ISO/IEC 11801:2002 IEC 60794-1-2 E1; IEC 60794-1-2 E11; IEC 60794-1-2 E3; IEC 60794-1-2 F1; IEC 60332-1; IEC 60332-3C; IEC 61034; IEC 60754-2. Le fibre interne hanno un Ø di G50/125µm con rivestimento in un tubetto tamponato con gel anti-umidità e colori diversi per una facile installazione e organizzazione nei cassette ottici sono protetti con nastro igroscopico. La struttura del cavo è totalmente dielettrica per la protezione dai fulmini e/o correnti residue lungo i percorsi, hanno i.



I cassette ottici a 19" da 1 unità sono di tipo modulare, possono contenere fino a 24 bussole LC duplex raggiungendo 24 flussi. Il cassetto è concepito per poter fissare adeguatamente alla sua struttura i cavi in fibra ottica prima del loro sfioccamento.



Le bussole sono in materiale plasto-ceramico con fissaggio a vite o a scatto nella sede del cassetto ottico. Ha alloggiamenti femmina/femmina per permettere ai connettori dei pigtail e delle bretelle di allinearsi con precisione per formare la connessione.



Il pigtail è necessario per terminare il conduttore di fibra ottica del cavo multi fibra. Ha le stesse caratteristiche del conduttore di fibra ottica del cavo per permettere la giunzione tra il conduttore del cavo ed il conduttore del pigtail. La giunzione avviene attraverso una saldatura a fusione protetta con tubetto termorestringente rigido. Il pigtail è terminato con conduttore LC simplex che verrà inserito in un alloggiamento della bussola. Il tutto è alloggiato all'interno del cassetto ottico.



La bretella ottica MM G50/125µm risponde agli standard IEC 61754-20. È composta da due fibre appaiate ed incollate con guaina LSZH di colore turchese.

La lunghezza della bifibra è di mt 2 ed è connesso rizzata da entrambi i lati con connettori LC.

4.4 – Access point

Di seguito sono riportate alcune caratteristiche degli AP WiFi che verranno installati.



UniFi® | AP

Indoor 802.11n Access Point

UBIQUITI NETWORK – AP - UAP-AC-LITE Specifications

UAP-AC-LITE	
Dimensions	160 x 160 x 31.45 mm (6.30 x 6.30 x 1.24")
Weight With Mounting Kits	170 g (6.0 oz) 185 g (6.5 oz)
Networking Interface	(1) 10/100/1000 Ethernet Port
Buttons	Reset
Antenna	(2) Dual- Band Antennas, 3 dBi Each
Wi-Fi Standards	802.11 a/b/g/n/ac
Power Method	Passive Power over Ethernet (24V), (Pairs 4, 5+; 7, 8 Return)
Power Supply	24V, 0.5A Gigabit PoE Adapter*
Maximum Power Consumption	6.5W
Maximum TX Power 2.4 GHz 5 GHz	20 dBm 20 dBm
BSSID	Up to Four per Radio
Power Save	Supported
Wireless Security	WEP, WPA- PSK, WPA- Enterprise (WPA/WPA2, TKIP/AES)
Certifications	CE, FCC, IC
Mounting	Wall/Ceiling (Kits Included)
Operating Temperature	- 10 to 70° C (14 to 158° F)
Operating Humidity	5 to 95% Noncondensing

* Only the single- pack of the UAP- AC- LITE includes a PoE adapter.

Advanced Traffic Management	
VLAN	802.1Q
Advanced QoS	Per- User Rate Limiting
Guest Traffic Isolation	Supported
WMM	Voice, Video, Best Effort, and Background
Concurrent Clients	200+
Supported Data Rates (Mbps)	
Standard	Data Rates
802.11a	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps
802.11n	6.5 Mbps to 300 Mbps (MCS0 - MCS15, HT 20/40)
802.11ac	6.5 Mbps to 867 Mbps (MCS0 - MCS9 NSS1/2, VHT 20/40/80)
802.11b	1, 2, 5.5, 11 Mbps
802.11g	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps

4.5 – Switch

EdgeSwitch 24 (250W Model) - Hardware Specifications

ES- 24- 250W, ES- 24- 500W	
Dimensions	485 x 43.7 x 285.4 mm (19.09 x 1.72 x 11.24")
Weight ES- 24- 250W ES- 24- 500W	4.7 kg (10.4 lb) 4.8 kg (10.6 lb)
Total Non-Blocking Throughput	26 Gbps
Switching Capacity	52 Gbps
Forwarding Rate	38.69 Mpps
Max. Power Consumption ES- 24- 250W ES- 24- 500W	250W 500W
Power Method	100- 240VAC/50- 60 Hz, Universal Input
Power Supply ES- 24- 250W ES- 24- 500W	AC/DC, Internal, 250W DC AC/DC, Internal, 500W DC
LEDs Per Port	N/A PoE, Speed/Link/Activity Speed/Link/Activity
Serial Console Port RJ45 Data Ports SFP Data Ports	
Networking Interfaces	(24) 10/100/1000 Mbps RJ45 Ethernet Ports (2) 1 Gbps SFP Ethernet Ports
Management Interface	(1) RJ45 Serial Port, Ethernet In/Out Band
Certifications	CE, FCC, IC
Rackmount	Yes, 1U High
ESD/EMP Protection	Air: ±24 kV, Contact: ±24 kV
Operating Temperature	- 5 to 40° C (23 to 104° F)
Operating Humidity	5 to 95% Noncondensing
Shock and Vibration	ETSI300- 019- 1.4 Standard
PoE Per Port	
PoE Interfaces	POE+ IEEE 802.3af/at (Pins 1, 2+; 3, 6-) 24VDC Passive PoE (Pins 4, 5+; 7, 8-)
Max. PoE+ Wattage per Port by PSE	34.2W
Voltage Range 802.3at Mode	50–57V
Max. Passive PoE Wattage per Port	17W
24V Passive PoE Voltage Range	20- 27V

4.6 – Gigabit Ethernet SX Mini-Gbic SFP Transceiver



Le mini Gbic saranno inserite nelle apposite porte di Up-Link per poter attivare i link ottici di dorsale.

8.2.1 – Specifiche tecniche / certificazioni

- *Device Type* SFP (mini-GBIC) transceiver module
- *Enclosure Type* Plug-in module
- *Connectivity Technology* Wired
- *Cabling Type* Ethernet 1000Base-SX
- *Data Link Protocol* Gigabit Ethernet
- *Data Transfer Rate* 1 Gbps
- *Expansion Slot(s)* None
- *Interfaces 1 x Network -* Ethernet 1000Base-SX - LC X 2
- *Compatible Slots* 1 x SFP (mini-GBIC)