



Progetto Tecnico per il “Cablaggio strutturato e sicuro all’interno degli edifici scolastici” – Fondi Strutturali Europei – Programma Operativo Nazionale “Per la scuola, competenze e ambienti per l’apprendimento” 2014-2020 - Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) – REACT – Istituto Magistrale Statale “Regina Margherita” - Codice Meccanografico PAPM04000V - Piazza SS. Salvatore, 1 - 90134 - Palermo

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
Rev. 0 del 12/04/2022

ISTITUTO MAGISTRALE STATALE
"Regina Margherita" di PALERMO
Prot. 0008226 del 02/05/2022
VI-2 (Uscita)

Progetto Tecnico per il

“Cablaggio strutturato e sicuro all’interno degli edifici scolastici”



Fondi Strutturali Europei – Programma Operativo Nazionale “Per la scuola, competenze e ambienti per l’apprendimento” 2014-2020 - Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) – REACT EU
Asse V – Priorità d’investimento: 13i – (FESR) “Promuovere il superamento degli effetti della crisi nel contesto della pandemia di COVID-19 e delle sue conseguenze sociali e preparare una ripresa verde, digitale e resiliente dell’economia” – Obiettivo specifico 13.1: Facilitare una ripresa verde, digitale e resiliente dell’economia - Azione 13.1.1 “Cablaggio strutturato e sicuro all’interno degli edifici scolastici”

Redatto da: **Ing. Vito Rizzo - Consulente /Progettista, Esperto in materia di Informatica**
Tipologia Documento: **PUBBLICO**

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione
Ing. Vito Rizzo

File
Progetto Tecnico Cablaggio
Strutturato.docx

Pagina
1 di 65

Allegati
Vedi indice

Note



INDICE DEI CONTENUTI

1	Introduzione	3
2	Ruoli e responsabilità dell’esperto	4
3	Analisi preliminare.....	5
3.1	Metodologia Applicata.....	5
3.2	Assessment dei Sistemi Informativi: Obiettivi e definizioni	8
3.3	Schema operativo	9
3.3.1	Sopralluogo iniziale	9
4	Esigenze dell’Istituto.....	10
4.1	Obiettivi	10
4.2	Condizioni necessarie inerenti alla configurazione di Network Policy	11
4.3	Esigenze Tecnologiche	13
5	Analisi delle informazioni raccolte	15
5.1	Descrizione generale degli impianti.....	15
6	Soluzione progettuale nuovo cablaggio	17
6.1	Considerazioni relative alle convenzioni vigenti	18
6.2	Caratteristiche e componenti principali della soluzione	19
6.2.1	Apparati Attivi	20
6.2.2	Componenti passive	21
6.2.3	Mezzi trasmissivi	22
6.3	Normativa di riferimento	23
6.4	Struttura del Cablaggio	25
6.4.1	Cablaggio Orizzontale.....	25
6.4.2	Pannelli di Permutazione Categoria 6A	27
6.4.3	Bretelle in rame (patch cord)	28
6.4.4	Cablaggio Verticale dorsali.....	28
6.4.5	Armadi Rack	31
6.4.6	Posa in opera del cablaggio.....	31
6.4.7	Apparati attivi previsti	34
6.5	Riepilogo degli interventi necessari	46
6.5.1	Interventi previsti presso il Plesso Centrale	46
6.5.2	Interventi previsti presso il Plesso Protonotaro.....	51
6.5.3	Interventi previsti presso il Plesso Origlione	53
6.5.4	Interventi previsti presso il Plesso Cascino.....	54
6.5.5	Interventi previsti presso il Plesso Guzzetta	56
6.5.6	Interventi previsti presso il Plesso Arsenale	58
6.5.7	Elenco dei materiali necessari	59

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	2 di 65	Vedi indice	



1 Introduzione

In data 20/07/2021 veniva pubblicato un “Avviso pubblico per la realizzazione di reti locali, cablate e wireless, nelle scuole” a valere sui Fondi Strutturali Europei – Programma Operativo Nazionale “Per la scuola, competenze e ambienti per l’apprendimento” 2014-2020 - Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) – REACT EU – Asse V – Priorità d’investimento: 13i – (FESR) “Promuovere il superamento degli effetti della crisi nel contesto della pandemia di COVID-19 e delle sue conseguenze sociali e preparare una ripresa verde, digitale e resiliente dell’economia” – Obiettivo specifico 13.1: Facilitare una ripresa verde, digitale e resiliente dell'economia - Azione 13.1.1 “Cablaggio strutturato e sicuro all’interno degli edifici scolastici”, per l’aggiornamento, l’adeguamento e/o per la realizzazione di reti locali, sia cablate che wireless, all’interno delle istituzioni scolastiche, con l’obiettivo di dotare tutti gli edifici scolastici di un’infrastruttura di rete capace di coprire gli spazi didattici e amministrativi delle scuole, nonché di consentire la connessione alla rete da parte del personale scolastico, delle studentesse e degli studenti, assicurando, altresì, il cablaggio degli spazi, la sicurezza informatica dei dati, la gestione e autenticazione degli accessi. La misura prevede la realizzazione di reti che possono riguardare singoli edifici scolastici o aggregati di edifici con il ricorso a tecnologie sia wired (cablaggio) sia wireless (WiFi), LAN e WLAN.

In data 14/10/2021, sono state pubblicate le graduatorie per l’assegnazione dei finanziamenti alle scuole che avevano presentato la propria candidatura. L’Istituto, in sede di candidatura, aveva presentato un progetto preliminare per l’ammodernamento delle reti locali del Plesso Centrale e dei 5 plessi limitrofi, ormai insufficienti alle mutate esigenze di sicurezza ed affidabilità.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	3 di 65	Vedi indice	



Progetto Tecnico per il “Cablaggio strutturato e sicuro all’interno degli edifici scolastici” – Fondi Strutturali Europei – Programma Operativo Nazionale “Per la scuola, competenze e ambienti per l’apprendimento” 2014-2020 - Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) – REACT – Istituto Magistrale Statale “Regina Margherita” - Codice Meccanografico PAPM04000V - Piazza SS. Salvatore, 1 - 90134 - Palermo

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
Rev. 0 del 12/04/2022

2 Ruoli e responsabilità dell’esperto

Come accennato in premessa, l’istituto ha provveduto ad espletare una procedura pubblica di selezione comparativa di un esperto esterno, cui affidare lo studio e l’analisi tecnica degli impianti di cui sono dotati i sei plessi e la progettazione delle opere da effettuare per l’adeguamento, l’ammodernamento e/o la realizzazione delle nuove opere atte a preservare gli investimenti già effettuati negli anni passati, garantendo una reale integrazione con i nuovi impianti ed, al contempo, utilizzando soluzioni tecniche che assicurino la migliore fruibilità della rete, **wireless** e **wired**, ai docenti, al personale scolastico, alle studentesse e dagli studenti dell’istituto.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	4 di 65	Vedi indice	



3 Analisi preliminare

In quel che segue, viene riportata la metodologia e le pratiche messe in atto per conoscere la situazione di partenza degli impianti di cablaggio LAN e WLAN attualmente in uso dall’istituto, onde poter ottemperare alle responsabilità affidate ed elaborare un “Progetto Tecnico” atualizzato sia dal punto di vista delle soluzioni tecniche, dal punto di vista dell’integrazione con lo stato attuale dei sistemi posseduti, che dal punto di vista della fruibilità da parte degli utenti, in termini di prestazioni, sicurezza ed affidabilità.

3.1 Metodologia Applicata

La metodologia applicata è quella suggerita per gli “Assessment dei Sistemi Informativi”, utilizzata per consolidare sistemi informativi che non rispondano più alle necessità del committente, o per mutate esigenze ovvero per degradamento delle prestazioni o, come capita sovente, per entrambe le motivazioni. Con il passare del tempo è infatti probabile che le esigenze mutino sempre più, rispetto a quelle cui originariamente doveva far fronte il sistema; infatti, in questi ultimi due anni, a causa del ricorso alla “Didattica Digitale Integrata” e della “Didattica A Distanza”, legate alla pandemia in corso, le necessità di connettività e di banda all’interno delle istituzioni scolastiche sono cresciute esponenzialmente, rendendo di fatto insufficienti le attuali dotazioni tecnologiche degli impianti, realizzati più di 5 anni fa.

Inoltre, l’evoluzione tecnologica sempre più rapida, rende obsolete le infrastrutture hw e sw e di comunicazione. **Nel caso della PA poi, l’avvicendamento tra amministratori ed, in assenza di finanziamenti specifici, la disponibilità di risorse economiche spesso insufficienti, costringe le amministrazioni ad integrare i propri impianti e le proprie dotazioni tecnologiche mediante soluzioni “estemporanee”, attuate in urgenza ed economia, per la risoluzione temporanea di**

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	5 di 65	Vedi indice	



problematiche correlate a guasti o mutate necessità, che spesso determinano una frammentazione dei sistemi e un conseguente degrado delle prestazioni generali. La mera conoscenza di tutte le componenti diviene difficoltosa in quanto non vi è nessuno in grado di ricostruire esattamente la composizione dei sistemi nonché lo stato di “salute” delle varie componenti.

Le prestazioni non rispondono più alle esigenze nonostante i continui interventi di manutenzione effettuati; il Sistema Informativo diventa una “Voragine” che consuma risorse economiche e gestionali, perché richiede sempre più interventi “correttivi”, pur rimanendo assolutamente inadeguato, sia in termini di rispondenza alle normative sia in termini di esigenze dell’utenza (interna ed esterna).

E’ necessario dunque ricostruire lo Stato dell’Arte del SI, per poterne verificare lo stato di salute, per valutarne le eventuali disfunzioni, individuare le possibili cause e proporre i rimedi adeguati.

Questo processo mediante il quale un’organizzazione valuta l’efficacia e l’efficienza del proprio sistema informativo e diagnostica le cause di disfunzione, indicando al contempo le “terapie” più idonee prende il nome di assessment o check-up dei sistemi informativi; tuttavia l’assessment non deve essere visto come un insieme di attività da svolgere soltanto in momenti di crisi dell’organizzazione o dei sistemi informativi, come nel caso in questione. **L’assessment deve essere inteso come una forma di verifica permanente o preventiva per tenere sotto controllo lo stato dei sistemi.**

L’assessment può essere considerato il momento finale del ciclo di vita di un sistema informativo nel quale si effettua una diagnosi dello stato del sistema, a fronte dei bisogni dell’utilizzatore, per capire se sia necessario attuare interventi correttivi; tuttavia, può anche essere considerato come un momento iniziale che precede lo studio di fattibilità di un nuovo sistema o l’attuazione di interventi correttivi sul sistema esistente (vedi Figura 1).

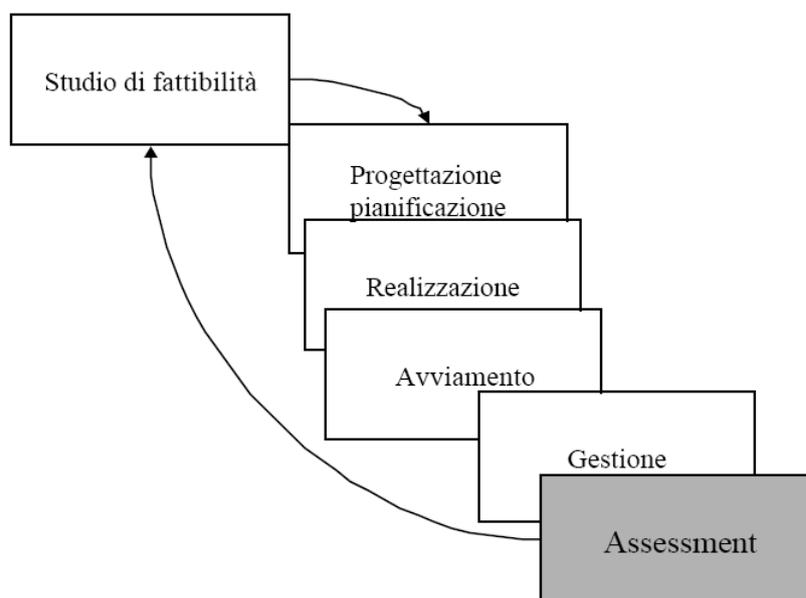


Figura 1. Ciclo di vita di un Sistema Informativo

A differenza delle fasi di progettazione e realizzazione, l’assessment è un momento meno noto e poco studiato del ciclo di vita di un sistema. D’altra parte, fermarsi a valutare i punti di forza e di debolezza, i risultati di un sistema non è un’attività molto popolare.

L’entità degli investimenti effettuati nei sistemi informativi e la loro importanza, sia sul piano operativo, sia su quello strategico, richiedono tuttavia che le decisioni siano prese secondo modalità più razionali e oggettive. L’assessment è pertanto una fase molto importante del ciclo di vita di un sistema informativo automatizzato.



3.2 *Assessment dei Sistemi Informativi: Obiettivi e definizioni*

Come già detto, per assessment dei sistemi informativi si intende un processo strutturato che tende ad identificare lo stato e le eventuali criticità di un sistema informativo, nonché le cause e gli interventi da mettere in atto per correggere le disfunzioni e conseguire miglioramenti in termini di efficienza e di efficacia dei processi di servizio supportati.

Le principali domande alle quali deve dare risposta sono:

- lo sviluppo delle tecnologie informatiche è coerente con la strategia della organizzazione in esame?
- le risorse finanziarie disponibili sono in linea con le effettive esigenze di miglioramento dei sistemi oggetto di rinnovamento?
- l’ambiente tecnologico e le risorse sono adeguati ai livelli di spesa e di servizio richiesti, hanno la possibilità di evolvere nel tempo per adattarsi ai nuovi livelli di complessità, preservando gli investimenti già effettuati?
- come è possibile migliorare l’efficacia e l’efficienza dei sistemi?

Il processo di assessment si articola pertanto in tre fasi successive:

- **l’analisi**, volta a rilevare quali sono tutte le componenti che fanno parte del sistema e se queste presentano carenze, disfunzioni o necessitano di integrazioni;
- **la diagnosi**, tendente a identificare le possibili cause delle criticità;
- **la “terapia”**, che delinea i necessari interventi correttivi e di miglioramento, attraverso l’elaborazione di un progetto tecnico esecutivo atto a effettuare degli interventi di aggiornamento, ammodernamento, ampliamento, integrazione o rifacimento di una parte.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	8 di 65	Vedi indice	



Il presente documento è concentrato principalmente alla terza fase, pur descrivendo nelle linee generali le prime due, al fine di conoscere la reale situazione attuale del sistema informativo e a individuarne le criticità.

3.3 Schema operativo

Di seguito sono riportate le fasi principali che hanno contraddistinto le attività svolte per rendere disponibili i risultati collezionati in questo documento.

3.3.1 Sopralluogo iniziale

In data 28/03/2022 si è svolto un primo incontro, per effettuare i sopralluoghi nei sei plessi della scuola al fine di rilevare, con esattezza, le consistenze attuali delle dotazioni relative agli impianti di cablaggio delle reti locali e wireless (LAN e WLAN).

L’incontro si è svolto alla presenza della DSGA e del Sig. G. Corrao, referente tecnico dell’Istituto, che hanno supportato lo scrivente, durante il sopralluogo, consentendo l’accesso a tutti i locali dei vari plessi ed indicando ove fossero ubicati gli armadi di rete ed eventuali altre dotazioni afferenti al sistema di cablaggio.

Successivamente sono stati svolti altri sopralluoghi, necessari ad approfondire alcuni aspetti specifici, funzionali e no, degli impianti, alla presenza di altri referenti che conoscono perfettamente gli attuali sistemi ed hanno potuto a dare indicazioni fondamentali sugli impianti attualmente in uso, in particolare, dando indicazioni relative agli aspetti critici della situazione attuale, fondamentali per poter elaborare un progetto esecutivo mirato.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	9 di 65	Vedi indice	



4 Esigenze dell’Istituto

L’esigenza principale della realizzazione è quella di dotare l’amministrazione scolastica di un’infrastruttura di rete capace di coprire gli spazi didattici e amministrativi della scuola, nonché di consentire la connessione alla rete da parte del personale scolastico, delle studentesse e degli studenti, assicurando, altresì, il cablaggio di tutti gli ambienti, la sicurezza informatica dei dati, la gestione e autenticazione degli accessi.

Nonostante la complessità intrinseca di un impianto così tecnologicamente avanzato, si vuole mirare ad ottenere un sistema di semplice fruibilità, di facile di utilizzo da parte di tutti i soggetti che fanno parte del sistema scuola e non possiedono competenze informatiche estremamente avanzate.

4.1 Obiettivi

In particolare, grazie agli interventi previsti, si vogliono raggiungere i seguenti obiettivi:

- Fornire ai Docenti e agli allievi accesso a risorse utili alla didattica (internet, E-learning, ecc.);
- Facilitare la nuova didattica digitale collaborativa e co-costruttiva, mettendo a disposizione degli utenti le classi virtuali funzionanti anche in assenza di collegamento ad internet;
- Fornire ai docenti l’accesso al Registro Elettronico, con priorità rispetto ad altre applicazioni che utilizzano Internet, per non rallentare la normale attività didattica;
- Fornire una infrastruttura affidabile e sicura che consenta a docenti ed allievi di utilizzare a scuola anche i dispositivi personali (tablet e PC), senza rischi di poter arrecare danni o manomissioni sulla rete;
- Vietare l’accesso a contenuti non adatti all’ambiente scolastico;

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	10 di 65	Vedi indice	



- Consentire priorità al traffico utile alla didattica, come il registro elettronico, all’accesso dei Docenti rispetto agli alunni, limitare il traffico pesante ed inutile (ad es. aggiornamenti automatici di tablet e PC) durante le lezioni;
- Tenere separati, dati sensibili e risorse condivise (stampanti, scanner, dischi di rete, totem informativi) presenti nell’area amministrativa rispetto all’area didattica;
- Attivare i servizi in remoto della rete;
- Realizzare tutte le Opere civili accessorie alla fornitura di cablaggio;
- L’attivazione dei servizi di: manutenzione preventiva, manutenzione correttiva, manutenzione evolutiva;
- L’installazione, la gestione e l’assistenza on site dei server sistemi di sicurezza “firewall” con l’attivazione dei servizi di tipo sicurezza alta uno per ogni sede sia centrale che succursale;
- L’installazione di un sistema di gestione NSA (Network Security Appliance) della rete sia lan che wlan;

4.2 Condizioni necessarie inerenti alla configurazione di Network Policy

Per ottenere una rete lan-vlan/wlan ben strutturata, dalla facile e semplice gestione, si rendono necessarie l’adozione di policy opportunamente configurate che avranno come obiettivo primario, la sicurezza informatica, la corretta distribuzione delle risorse ed il mantenimento delle misure di privacy.

Inoltre, dovranno essere implementati tramite configurazione tutti gli strumenti necessari per la rilevazione di malfunzionamenti, intrusioni, con i relativi settaggi per l’invio di alert presso mail istituzionali. I report dovranno essere facilmente leggibili e contenere le informazioni per una veloce risoluzione dell’eventuale criticità.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	11 di 65	Vedi indice	



In particolare, devono essere implementate le seguenti funzionalità:

1. Creare vlan rispettanti lo standard 802.1Q IEEE Std. 802.1Q-2003, diverse per destinazione d’uso secondo le esigenze (es. amministrazione, didattica, wifi, voip, laboratori ecc), ed implementare le policy per evitare che tra le diverse Vlan ci siano “attraversamenti” di rete non voluti, che possono mettere a rischio l’integrità della struttura.
2. Creare differenti Wlan con SSID diverse (es: scuola, docenti, alunni, ospiti), ogni rete WIFI deve avere delle policy specifiche, come ad esempio la possibilità di far navigare con il WIFI a servizio degli alunni solamente su una lista di siti specifici;
3. Creare delle blacklist personalizzate per il blocco di siti specifici o il blocco di utenti o dispositivi;
4. Attivare e configurare le tecnologie di trafficshaper e bandwidth su ogni vlan, fare un attento studio sul carico lavoro/traffico dati, creare degli alert e dei grafici sul traffico di ogni singola vlan da inviare via mail.
5. Attivare e configurare QoS (Quality of Service) per definire una politica di prioritizzazione del traffico.
6. Configurazione Switch gestiti, per il corretto funzionamento delle vlan su tutti i plessi con struttura omogenea, garantendo accessi di tipologia LDAP-SSO
7. Manuali operativi in lingua italiana, oltre a quelli rilasciati dal costruttore delle apparecchiature, quelli relativi all’ utilizzo dei dispositivi di rete redatti dalla azienda installatrice.
8. Rilascio relazione tecnica inerente alla certificazione del cablaggio.
9. Creazione portale di accesso alla connettività WIFI con autenticazione “ad personam” con tecnologia di tipo LDAP-SSO.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	12 di 65	Vedi indice	



4.3 Esigenze Tecnologiche

Si intende realizzare un cablaggio strutturato che preveda le dorsali tra i vari armadi Rack principali e secondari in fibra ottica multimodale, e dai vari armadi di piano verso gli end point in rete lan (cat 6a). Per quanto concerne la rete Wireless dovrà essere realizzata tassativamente con apparati in tecnologia 802.11ax (wifi 6). Tale cablaggio strutturato dovrà permettere l’accesso a tutti i dispositivi sia in rete lan sia in modalità wifi senza fili, che includa tutti i plessi scolastici.

La rete che verrà realizzata deve garantire la massima protezione su tutti i fronti di accesso, sia Wireless che LAN.

Considerato che le frequenze wireless a 2,4 GHz sono ormai sature di dispositivi che operano su tali frequenze, tutti gli access point dovranno essere a doppia radio e supportare la doppia banda di frequenza 2,4 e 5 GHz contemporaneamente, per poter gestire un maggior numero di connessioni contemporanee e prive di interferenze.

Tutti gli access point dovranno essere di ultima generazione tipo 802.11ax, gestibili da interfaccia centralizzata, per velocizzare e semplificare la gestione, e per avere da un unico punto di accesso un quadro completo dell’andamento di tutta la infrastruttura di rete.

Tutti gli access point dovranno essere gestiti da un controller centralizzato, per avere funzioni avanzate quali l’handover degli utenti, l’assegnazione dei canali e la regolazione delle potenze di trasmissione automatica, per velocizzare e semplificare la gestione, e per avere da un unico punto di accesso un quadro completo dell’andamento di tutta la infrastruttura di rete. Il controller di gestione deve essere in grado di controllare gli access point e deve possedere una sua logica anche autonoma di funzionamento, per una maggiore affidabilità, e deve funzionare perfettamente anche in assenza di collegamento ad internet. Ogni access point dovrà essere collegato tramite cavo di rete allo switch di piano, e non si accetteranno installazioni con access point configurati come ripetitori wireless o mesh, perché tali soluzioni riducono notevolmente la banda disponibile.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	13 di 65	Vedi indice	



Progetto Tecnico per il “Cablaggio strutturato e sicuro all’interno degli edifici scolastici” – Fondi Strutturali Europei – Programma Operativo Nazionale “Per la scuola, competenze e ambienti per l’apprendimento” 2014-2020 - Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) – REACT – Istituto Magistrale Statale “Regina Margherita” - Codice Meccanografico PAPM04000V - Piazza SS. Salvatore, 1 - 90134 - Palermo

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
Rev. 0 del 12/04/2022

Al fine di limitare l’esposizione ai campi elettromagnetici soltanto nelle ore di effettivo utilizzo, ed evitare abusi fuori dagli orari scolastici, l’accensione e lo spegnimento di ogni access point deve essere gestibile tramite una interfaccia grafica centralizzata, e deve essere possibile l’accensione e lo spegnimento del singolo access point in base alle necessità.

Per garantire adeguate performance attuali e future, si richiede che tutti gli apparati attivi e passivi (punti rete LAN, Switch, Access Point, Firewall, ecc.) siano certificati in categoria 6a e wifi 6.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

<i>Archiviazione</i>	<i>File</i>	<i>Pagina</i>	<i>Allegati</i>	<i>Note</i>
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	14 di 65	Vedi indice	



5 Analisi delle informazioni raccolte

Completata la fase di acquisizione delle informazioni ottenute dai documenti e dalle interviste, ne è stata verificata la completezza e la coerenza insieme alla Dott.ssa Sciarba ed al Sig. G. Corrao, rispettivamente DSGA e referente tecnico dell’Istituto; come già accennato nel precedente paragrafo, è stato necessario integrare informazioni aggiuntive, attraverso altre interviste e raccogliendo ulteriore documentazione.

5.1 Descrizione generale degli impianti

In quel che segue viene descritta l’architettura delle reti locali e wireless riscontrata nelle varie sedi, sottolineando gli aspetti funzionali che rendono insufficienti le attuali dotazioni e mettendo in risalto gli aspetti positivi, che si cercherà di valorizzare, integrandoli nella nuova architettura.

Tutte le dotazioni attualmente in uso, sono state implementate circa 6 anni fa, in occasione di un analogo bando di finanziamento; in particolare, nel Plesso Centrale sono state realizzate delle reti wireless, con la tecnologia a 2,4Ghz disponibile all’epoca, utilizzando apparecchiature di marca Ubiquiti, con sistema di gestione unificato “Unifi” (Controller) realizzato, installando l’applicazione “Unifi Network Application” su un computer; tale soluzione ha consentito, ad oggi, di gestire con semplicità ed in piena autonomia l’intera rete. Tuttavia, nel tempo, sono stati effettuati diversi interventi in emergenza e svariate integrazioni ed implementazioni, spesso non pianificate ed in economia, per sopperire alle sempre più crescenti necessità di connessione, rendendo di fatto la rete, un “colabrodo”, con inefficienze e con ripetuti guasti che spesso ne causano lo stallo. Inoltre, la maggior parte degli access point, ormai usciti dal programma di aggiornamento e pertanto non più ritenuti idonei alle future esigenze, rendendosi pertanto necessaria una revisione totale della

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	15 di 65	Vedi indice	



Progetto Tecnico per il “Cablaggio strutturato e sicuro all’interno degli edifici scolastici” – Fondi Strutturali Europei – Programma Operativo Nazionale “Per la scuola, competenze e ambienti per l’apprendimento” 2014-2020 - Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) – REACT – Istituto Magistrale Statale “Regina Margherita” - Codice Meccanografico PAPM04000V - Piazza SS. Salvatore, 1 - 90134 - Palermo

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
Rev. 0 del 12/04/2022

rete, riprogettandone l’architettura e, ove possibile, recuperando alcuni componenti ancora efficienti, da installare, eventualmente, nelle aree comuni o nei plessi a più bassa densità di utilizzo, per garantire ed ampliare la copertura WiFi e LAN.

Per quanto attiene le componenti di networking utilizzate per il cablaggio degli Access Point e delle postazioni di lavoro fisiche, unicamente presenti nelle stanze utilizzate dagli uffici amministrativi (Segreterie e Presidenza), si è potuto riscontrare che sono stati utilizzati apparati attivi (Switch) economici di marca secondaria non gestiti e pertanto se ne proporrà la sostituzione.

La sicurezza perimetrale presso tutti i plessi, realizzate con appliance UTM ormai vetuste, non sono più rispondenti alle mutate esigenze dell’istituto e se ne proporrà, pertanto, la sostituzione e/o l’aggiornamento.

Si è potuto riscontrare che non sono stati installati Patch Panel a norma, utilizzando cavo di categoria mista (alcuni cavi sono in Cat. 5E ed altri cavi sono in Cat. 6); per tale motivo non è presente alcuna certificazione dell’impianto atta a garantire la piena rispondenza dei sistemi alla normativa; Ovviamente si propone l’installazione di Patch panel e patch cord aggiornati, oltre alla verifica, riattestazione e certificazione di tutti i punti di rete che verranno riutilizzati.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

<i>Archiviazione</i>	<i>File</i>	<i>Pagina</i>	<i>Allegati</i>	<i>Note</i>
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	16 di 65	Vedi indice	



6 Soluzione progettuale nuovo cablaggio

In considerazione di quanto descritto nei paragrafi precedenti, si ritiene che gli impianti oggi presenti non siano più sufficienti a soddisfare le esigenze sempre crescenti di connettività all’interno delle istituzioni scolastiche. Ad esempio, parallelamente ai finanziamenti per la realizzazione di nuovi cablaggi, sempre sulle stesse fonti di finanziamento, le scuole che hanno partecipato alle selezioni per le “Digital Boards”, provvederanno presto a sostituire le LIM, con pannelli multitouch, per la gestione avanzata della didattica, sia in presenza che integrata a distanza.

Questi dispositivi dovranno essere sempre connessi ad Internet, sia per la fruizione dei contenuti multimediali e/o per l’erogazione della DAD, che per effettuare i continui aggiornamenti dei software presenti. Per tale motivo, è impensabile che vengano connessi attraverso connessioni Wireless; inoltre, la connessione fisica via cavo, garantisce un minore impatto dal punto di vista dell’inquinamento elettromagnetico oltre che una maggiore stabilità, affidabilità e sicurezza.

Per tutto quanto sopra descritto, in quel che segue viene proposta una soluzione progettuale che prevede, oltre al potenziamento del segnale WiFi ed all’integrazione con gli access point oggi esistenti, la realizzazione di una rete fisica che possa raggiungere, con almeno 1 punto lan fisico ogni aula delle classi della scuola primaria e secondaria di primo grado, per consentire il collegamento fisico delle Digital Board che presto verranno installate.

Le soluzioni tecniche prevedono altresì il ricorso a tecnologie attuali (utilizzo di trunk per il collegamento tra armadi remoti in Fibra ottica a 10Gbps, Integrazione di Access Point WiFi 6 di ultima generazione, Switch gigabit gestiti, etc.) che assicureranno all’impianto un tempo di obsolescenza piuttosto lungo e che comunque consentiranno eventuali future implementazioni, senza dover sostituire buona parte delle componenti installate.

In quel che segue viene definita una soluzione che si integra perfettamente con le attuali dotazioni presenti nei vari plessi, grazie all’utilizzo di apparecchiature dello stesso produttore degli

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	17 di 65	Vedi indice	



access point attualmente presenti (Ubiquiti), al fine di preservarne quanto più possibile l’utilizzo; in alternativa, si sottolinea che si prediligerà l’utilizzo di soluzioni “Full Stack” ovvero di soluzioni che, a tutti i livelli (Gateway, Firewall, Switch, Access Point etc.), impiegheranno apparecchiature di un unico produttore, dotate di sistemi di gestione e configurazione in cloud (nativo o ibrido) che consentano una gestione semplificata e da remoto di tutti i sistemi; dal momento che le precedenti installazioni prevedevano l’utilizzo di apparecchiature prevalentemente di marca Ubiquiti, a tutela degli investimenti già effettuati si propone di utilizzare lo stesso produttore (con il sistema di gestione con cloud ibrido Unifi) aggiornando o implementando tutte le componenti non uniformi a tale tecnologia.

6.1 Considerazioni relative alle convenzioni vigenti

Si sottolinea che le apparecchiature necessarie all’istituto (Apparati di Networking, Controller ed Access Point Ubiquiti gestibili con Cloud Ibrido) non sono attualmente disponibili in nessuna convenzione CONSIP relativa alla realizzazione delle LAN (Consip Lan 7) e pertanto la scuola dovrà operare in deroga a tali convenzioni nella salvaguardia degli investimenti già realizzati negli anni precedenti.

Inoltre, dai piani di esecuzione preliminari proposti da Vodafone S.p.A. ad altre scuole ed analizzati dallo scrivente, si è potuto evincere che la soluzione proposta da Vodafone è quella di realizzare una rete LAN e WLAN parallela rispetto alle soluzioni in essere e non integrata, complicando di fatto la gestione delle più semplici ed ordinarie problematiche che si dovessero presentare; infatti nel caso si dovesse manifestare un problema di connessione la scuola dovrà interfacciarsi con almeno 2 interlocutori per la risoluzione non potendo definire a priori a quale delle due reti è da ascrivere il problema e non essendoci all’interno del personale scolastico le

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	18 di 65	Vedi indice	



EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
Rev. 0 del 12/04/2022

competenze per farlo, col rischio, altamente probabile, che ognuno dei due interlocutori ascriva all’altro l’origine del problema.

Infine, come si evince dal capitolato Consip LAN 7, non è contemplata la realizzazione di punti LAN singoli, in quanto l’unità minima realizzabile è il punto doppio, ritenuto superfluo per le esigenze di connettività delle aule oltre che antieconomico per la scuola che, con il finanziamento disponibile, non riuscirebbe a realizzare neanche la metà degli interventi contemplati e proposti in questo progetto.

Il ricorso alla convenzione Consip LAN 7, pertanto, non risulta conforme alle necessità della scuola ne dal punto di vista tecnico (non essendo disponibili prodotti inter-operanti con le reti attuali), ne dal punto di vista della gestione (non essendo chiara la gestione delle problematiche derivanti dalla sovrapposizione di due reti distinte con gestori distinti), ne dal punto di vista economico (sia perché l’unità minima realizzabile è il punto doppio, sia perché di fatto la scuola sarebbe costretta a mantenere i contratti di assistenza con l’attuale gestore della rete, oltre che con il nuovo). In ultimo, in assenza di proroghe, dovendo la scuola effettuare l’impegno di spesa e stipulare i contratti entro il 13/05/2022, non vi sono neppure i tempi tecnici definiti nella convenzione per la produzione, da parte di Vodafone S.p.A., di una proposta preliminare di progetto.

6.2 Caratteristiche e componenti principali della soluzione

In quel che segue vengono date delineate le caratteristiche tecniche minime e le soluzioni tecniche delle varie componenti necessarie alla realizzazione di un Cablaggio strutturato, a norma ed in linea con le indicazioni del bando di finanziamento:

PUBBLICO

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	19 di 65	Vedi indice	Versione: Definitivo



6.2.1 Apparati Attivi

Col termine apparati attivi ci si riferisce comunemente ai dispositivi che gestiscono il traffico e la struttura del flusso dati nelle reti informatiche, come server, switch, router, firewall, access point ecc.

Nell’ambito di un progetto di rete, deve essere garantita l’installazione, configurazione ed amministrazione degli apparati attivi, definendo i componenti e configurando i dispositivi in base alle esigenze dell’utenza, consentendo una efficiente gestione dell’intera infrastruttura, un monitoraggio costante, nonché una accurata politica di sicurezza.

Gli apparati prescelti devono avere le massime potenzialità di espansione verso le future tecnologie, in modo da non causare una rapida obsolescenza del sistema. L’integrazione dei sistemi di comunicazione con il mondo VoIP e più in generale con il mondo della convergenza, richiede componenti mirati a risolvere le problematiche di convivenza dei pacchetti dati di diversa origine nella medesima rete.

L’utilizzo di componenti attivi con gestione del QoS (quality of service) permette di taggare i pacchetti dati, in base alla precedenza che essi devono avere, per una corretta distribuzione delle informazioni.

L’utilizzo di apparati di tipologia almeno layer 3 in grado di creare e gestire Virtual Lan, ciò consente di separare il traffico di gruppi di lavoro o dipartimenti di una rete, per applicare diverse policy di sicurezza e differenti criteri di gestione dei pacchetti.

L’utilizzo di VPN ad hoc per la creazione/gestione di connessione remote con un grado sicurezza e privacy maggiore rispetto a una “normale” connessione.

L’utilizzo di dispositivi Access point, permettono la configurazione di SSID (La sigla inglese sta per Service Set Identifier) differenti per destinazione d’uso o utente finale, ognuna assoggettata a policy di sicurezza opportunamente configurate.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	20 di 65	Vedi indice	



6.2.2 Componenti passive

Il sistema di cablaggio, in rame e fibra ottica, comprende la componentistica passiva necessaria a garantire la connettività di rete da ogni presa verso gli armadi rack di distribuzione (cablaggio orizzontale) e tra gli armadi di connessione delle dorsali dati e fonia (cablaggio verticale). Tutti i prodotti ed i sistemi di cablaggio devono essere conformi agli standard richiesti e alle diverse frequenze di lavoro, conformi alla normativa “Restriction of Hazardous Substances” (RoHS) certificati da enti/soggetti terzi indipendenti quali Delta, 3P Denmark, GhMT e dall’ Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell’Informazione del Ministero delle Comunicazioni Italiano ISCOM\ISCTI, dotati della “Marcatura CE”...

Le caratteristiche di una rete passiva altamente performante, si possono riassumere in:

- Connettività fisica omogenea per tutta la rete cablata;
- Prestazioni adeguate alle esigenze attuali e possibilità di seguire le evoluzioni tecnologiche;
- Semplicità di gestione, manutenzione ed espansione della rete;
- Conformità alle raccomandazioni nazionali ed internazionali in relazione sia al materiale utilizzato sia alle procedure d’installazione, certificazione e collaudo adottate;
- Supporto di protocolli standard di comunicazione;
- Possibilità di far evolvere le applicazioni supportate senza modificare la struttura portante dell’infrastruttura.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	21 di 65	Vedi indice	



6.2.3 Mezzi trasmissivi

Il mezzo trasmissivo è il supporto fisico su cui transitano i segnali e rappresenta uno degli elementi più critici in quanto condiziona le caratteristiche stesse dell’intero cablaggio strutturato.

La scelta del tipo di mezzo di trasmissione deve essere effettuata in modo da consentire di:

- raggiungere le prestazioni richieste;
- supportare le Normative vigenti;
- assicurare un’affidabilità costante nel tempo;
- garantire le opportune protezioni nell’ambiente d’installazione.

Oltre alla corretta scelta del mezzo trasmissivo, è anche indispensabile prestare la massima attenzione alla posa dei cavi, poiché eventuali errori possono compromettere pesantemente le prestazioni dell’impianto.



6.3 Normativa di riferimento

Le Norme di riferimento per il cablaggio strutturato riguardano sia il progetto e l’installazione del sistema nel suo complesso, sia le caratteristiche tecniche dei suoi componenti, specificando i requisiti di prestazione, sicurezza e idoneità d’installazione.

Le normative EIA/TIA, nate da una proposta congiunta dell’Associazione delle industrie elettroniche (EIA) e dell’Associazione delle industrie di telecomunicazione (TIA) sono state le prime normative riguardanti il cablaggio strutturato e per questo motivo, pur essendo Norme nazionali americane, sono state e continuano ad essere utilizzate anche in altri Paesi. In particolare, la serie TIA/EIA 568-C.2 specifica i requisiti minimi del cablaggio negli edifici commerciali singoli o di un comprensorio e indica, inoltre, i requisiti fisici, elettrici, trasmissivi, le lunghezze massime ottenibili, le caratteristiche dei componenti.

- La Norma ISO/IEC 11801 è, invece, lo standard internazionale per il cablaggio per telecomunicazioni, in cui si definisce un generico sistema di cablaggio che è indipendente dal tipo di applicazione e compatibile con i componenti di cablaggio (di differenti costruttori) rispondenti a tale Norma.
- Per quanto riguarda l’Europa, la serie EN 50173 definisce i requisiti di progetto dei sistemi di cablaggio strutturato in rame e in fibra ottica in diversi ambienti installativi:
- EN 50173-1: definizioni e caratteristiche generali;
- EN 50173-2: requisiti specifici per uffici e siti commerciali;
- EN 50173-3: requisiti specifici per ambienti industriali;
- EN 50173-4: requisiti specifici per ambienti residenziali;
- EN 50173-5: requisiti specifici per data center.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	23 di 65	Vedi indice	



Progetto Tecnico per il “Cablaggio strutturato e sicuro all’interno degli edifici scolastici” – Fondi Strutturali Europei – Programma Operativo Nazionale “Per la scuola, competenze e ambienti per l’apprendimento” 2014-2020 - Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) – REACT – Istituto Magistrale Statale “Regina Margherita” - Codice Meccanografico PAPM04000V - Piazza SS. Salvatore, 1 - 90134 - Palermo

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
Rev. 0 del 12/04/2022

- La serie EN 50174 specifica i requisiti per la realizzazione pratica dei sistemi di cablaggio strutturato in rame e fibra ottica:
- EN 50174-1: pianificazione, amministrazione, manutenzione;
- EN 50174-2: installazione all’interno di edifici di tipo generico e indicazioni specifiche per edifici di tipo commerciale, residenziale, industriale, data center: dorsali e cablaggi orizzontali;
- EN 50174-3: installazione all’esterno di edifici.
- La Norma EN 50310 riporta i requisiti specifici per l’impianto di terra di un sistema di cablaggio strutturato.
- La Norma EN 50346 definisce i requisiti metodologici e strumentali per il collaudo del cablaggio strutturato in rame e in fibra ottica.

PUBBLICO

Archiviazione
Ing. Vito Rizzo

File
Progetto Tecnico Cablaggio
Strutturato.docx

Pagina
24 di 65

Allegati
Vedi indice

Versione: Definitivo

Note



6.4 Struttura del Cablaggio

Il sistema di cablaggio strutturato generalmente viene realizzato tramite la posa in opera di dorsali di cablaggio sia orizzontali che verticali. Tali dorsali vengono attestate verso gli armadi concentratori o RACK.

6.4.1 Cablaggio Orizzontale

Per cablaggio orizzontale, si intende l’insieme dei cavi che dalla “presa utente” nell’area di lavoro o dall’ access point raggiungono il primo punto di raccolta (Armadio Rack Distributore di Piano,). È definito anche “cablaggio di piano” perché, in un edificio a più piani, normalmente collega tutti gli utenti di un piano. La distribuzione orizzontale identifica quella parte di cablaggio spesso realizzata con cavo in rame.

Le Norme prevedono l’impiego di cavi in rame composti da quattro coppie disposte all’interno di una guaina in base ad una particolare geometria al fine di ridurre i problemi di attenuazione e di diafonia. Le singole coppie, contraddistinte da colori standardizzati, sono, infatti, intrecciate (twistate) con un passo differente una dall’altra e a loro volta attorcigliate all’interno della guaina esterna in modo diverso.

In funzione dell’ambiente in cui viene installato il sistema, occorre valutare l’opportunità di utilizzare cavi con guaine differenti: quelle più comunemente usate sono in PVC o con guaina LSZH (LowSmokeZeroHalogen): in caso d’incendio, i cavi dotati di questo tipo di guaina sono caratterizzati da un basso livello di fumi emessi e dalla proprietà di non rilasciare nell’ambiente gas tossici. Secondo le Norme IEC e CEI.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	25 di 65	Vedi indice	



La distribuzione orizzontale comprenderà l’allestimento dei locali tecnici di piano con pannelli di permutazione in Cat.6A, bretelle di connessione, cavi di distribuzione e posa di analoga categoria, nella configurazione schermato o non schermato.

Tale architettura garantisce la possibilità di evoluzione del sistema acquisito in linea con gli standard emergenti e le nuove tecnologie.

La rete di distribuzione orizzontale tra l’armadio di permutazione di piano e gli end-point sarà di tipo strutturato con topologia gerarchica a stella utilizzerà i seguenti componenti:

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

Tutti i cavi devono avere le caratteristiche di auto-estinguenza in caso d’incendio, di bassa emissione di fumi opachi e gas tossici corrosivi nel pieno rispetto delle normative vigenti (CEI 20-37, IEC 61034, NES 713, IEC60754, EN50265,EN50267) e di ritardo di propagazione della fiamma (FlameRetardant) conformemente alle normative IEC 60332-1-2 (CEI 20-35, EN 50265).

I cavi devono avere caratteristiche rispondenti agli standard:

- Cat.6A
- ANSI/TIA-568-C.2
- EN 50173 2nd edition.
- ISO/IEC 11801 2nd edition.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione
Ing. Vito Rizzo

File
Progetto Tecnico Cablaggio
Strutturato.docx

Pagina
26 di 65

Allegati
Vedi indice

Note



6.4.2 Pannelli di Permutazione Categoria 6A

I pannelli di permutazione (patch panel) per l’attestazione dei cavi in rame U/UTP (Categoria 6A Classe EA) saranno utilizzati all’interno degli armadi a rack per la distribuzione del cablaggio orizzontale.

I patch panel devono essere composti da un pannello dotato di una struttura metallica modulare a 24 fori atti a contenere permutazioni RJ45 Jack Cat. 6AU/UTP.

I patch panel dovranno avere una struttura in acciaio satinato nero, con la parte frontale provvista di asole per montaggio su rack a 19”, altezza 1U, scarico con 24 slot per prese RJ45 di Cat. 6A conformi alla normativa di riferimento ISO\IEC 11801 – 2nd Edition EIA/TIA 568-c.2 (per la Cat.6A), EN 50173-1 2nd Edition e testate in conformità alle IEC 60603-7.

I pannelli di permutazione devono avere la possibilità di “Identificare” frontalmente ogni singola connessione. Il pannello deve essere dotato di etichettatura anteriore prestampata da 1 a 24 per l’identificazione della postazione di lavoro connessa e deve inoltre essere dotato di spazio bianco per l’apposizione di etichette stampate. Posteriormente, il pannello deve essere equipaggiato con un supporto cavi removibile “clipon” al fine di garantire il corretto posizionamento e fissaggio dei cavi collegati e il rispetto dei raggi di curvatura richiesti dagli standard. Infine, ogni pannello deve essere dotato di punto di fissaggio per Kit di messa terra secondo le norme EN50310.

Di seguito le caratteristiche tecniche e funzionali dei patch panel:

- struttura metallica a 1U con supporto rack 19" e 24 fori per RJ45;

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	27 di 65	Vedi indice	



- capacità di alloggiare 24 RJ45 sia U/UTP che S/FTP per pannelli di Cat.6a o 24 RJ45 sia U/UTP che S/FTP per pannelli Cat.6A;
- possibilità di fissaggio solidale alla struttura (ma removibile rapidamente “clipon”);
- possibilità di identificare separatamente ciascuna porta mediante posizionamento di etichette;

6.4.3 Bretelle in rame (patch cord)

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

Le bretelle in rame fornite devono avere le seguenti caratteristiche tecniche e funzionali:

- prestazioni conformi alla norma ISO\IEC61935-2;
- protezione anti-annodamento sul plug;
- ingombro del serracavo minimo per l’inserzione in switch ad alta densità “Blade Patch Cord”;
- vari colori disponibili.

6.4.4 Cablaggio Verticale dorsali

Il cablaggio verticale o dorsale di edificio, collega (sempre nella topologia a stella) i diversi rami di cablaggio orizzontale, connettendo i distributori di Piano (Armadio Rack Distributore).

Tali dorsali possono essere:

PUBBLICO

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	28 di 65	Vedi indice	Versione: Definitivo



In fibra ottica

Il cablaggio di dorsale realizzato con cavi in fibra ottica Multimodale deve avere un numero di fibre ottiche adeguato a garantire tutti i collegamenti previsti dalle architetture logiche adottate, tenendo inoltre conto di possibili sviluppi futuri e delle eventuali fibre di scorta quale ridondanza o back-up per ogni singola tratta posata.

La fibra ottica è un mezzo trasmissivo che consente di disporre di maggiori ampiezze di banda rispetto ai cavi in rame. La trasmissione si basa sulla propagazione di impulsi luminosi, prodotti da un LED o da una sorgente laser nella banda infrarossa, lungo filamenti di materiale vetroso o polimerico.

Costruttivamente, la fibra ottica è formata da una parte interna (nucleo) e da una esterna (mantello); la differenza tra gli indici di rifrazione dei materiali con cui sono realizzati nucleo e mantello permettono agli impulsi luminosi iniettati ad un capo della fibra di rimanere confinati tra i due strati di materiale e di propagarsi lungo il percorso della fibra.

In funzione della modalità di trasmissione esistono fibre di tipo monomodali e multimodali: nelle prime, la propagazione avviene seguendo un solo percorso o modo, mentre nelle seconde la luce si propaga seguendo diversi modi.

Le fibre vengono normalmente identificate da una sigla “n/m”, dove “n” è il diametro del nucleo, mentre “m” è il diametro del mantello (ad esempio, 50/125 contraddistingue una fibra ottica con 50 μ di diametro del nucleo e con 125 μ di diametro del mantello).

Le fibre, molto delicate meccanicamente, vengono poi rivestite e raccolte in cavi ottici di diversa struttura per soddisfare le esigenze delle differenti applicazioni.

Vantaggi delle fibre ottiche

PUBBLICO

Versione: Definitivo

<i>Archiviazione</i>	<i>File</i>	<i>Pagina</i>	<i>Allegati</i>	<i>Note</i>
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	29 di 65	Vedi indice	



Rispetto ai cavi in rame, le fibre ottiche offrono rilevanti vantaggi:

- totale insensibilità alle interferenze elettromagnetiche;
- alta velocità di trasmissione;
- bassa attenuazione;
- dimensioni ridotte.

In Rame

Il cablaggio di dorsale realizzato tramite l’impiego di cavi in rame deve essere composto da quattro coppie disposte all’interno di una guaina in base ad una particolare geometria al fine di ridurre i problemi di attenuazione e di diafonia. Le singole coppie, contraddistinte da colori standardizzati, sono, infatti, intrecciate (twistate) con un passo differente una dall’altra e a loro volta attorcigliate all’interno della guaina esterna in modo diverso.

In funzione dell’ambiente in cui viene installato il sistema, occorre valutare l’opportunità di utilizzare cavi con guaine differenti: quelle più comunemente usate sono in PVC o con guaina LSZH (Low Smoke Zero Halogen): in caso d’incendio, i cavi dotati di questo tipo di guaina sono caratterizzati da un basso livello di fumi emessi e dalla proprietà di non rilasciare nell’ambiente gas tossici. Secondo le Norme IEC e CEI.

Tale architettura garantisce la possibilità di evoluzione del sistema acquisito in linea con gli standard emergenti e le nuove tecnologie, tali dorsali supportano applicazioni ad elevata velocità di trasferimento dei dati poiché assicurano una larghezza di banda fino a 500 MHz per i cavi di Cat.6° in accordo con gli standard di riferimento.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

<i>Archiviazione</i>	<i>File</i>	<i>Pagina</i>	<i>Allegati</i>	<i>Note</i>
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	30 di 65	Vedi indice	



Tutti i cavi devono avere le caratteristiche di auto-estinguenza in caso d’incendio, di bassa emissione di fumiopachi e gas tossici corrosivi nel pieno rispetto delle normative vigenti (CEI 20-37, IEC 61034, NES 713, IEC60754, EN50265, EN50267) e di ritardo di propagazione della fiamma (FlameRetardant) conformemente alle normative IEC 60332-1-2 (CEI 20-35, EN 50265). I cavi devono avere caratteristiche rispondenti agli standard:

- Cat.6A
- ANSI/TIA-568-C.2
- EN 50173 2nd edition.
- ISO/IEC 11801 2nd edition.

6.4.5 Armadi Rack

Gli armadi rack devono essere attestati ai diversi piani dell’edificio in posizioni e con caratteristiche tali da soddisfare le esigenze della infrastruttura scolastica.

Gli armadi rack proposti devono avere tutti i requisiti conformità alle norme IEC297-2 e le DIN 41494 parte1per il montaggio di apparati elettrici ed elettronici, e la DIN 41488 per le dimensioni esterne ed EIA31 0per le caratteristiche generali.

In base alle esigenze rilevate, saranno definiti numero e posizione degli armadi nei locali appositamente individuati. Per tali apparati deve essere previsto il montaggio, l’installazione e l’opera di allacciamento e di alimentazione, nonché la messa a terra, in rispondenza alle norme contenute nel DM n.37del 22/01/2008 per quanto in esso riportato nello specifico.

6.4.6 Posa in opera del cablaggio

Tra le attività relative ai lavori di posa in opera della fornitura dovranno prevedere:

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	31 di 65	Vedi indice	



- Attestazioni di qualsiasi tipo, includenti i connettori ottici o i connettori per cavo in rame;
- scatole di attestazione per cablaggio in fibra o rame;
- posa di canalizzazioni, sia verticali che per corridoi o per stanze incluso il relativo materiale (tubi, canaline ecc.). Questi lavori comprendono l’apertura e la chiusura di pannelli rimovibili per contro soffitti e pavimenti flottanti dopo aver introdotto le nuove canalizzazioni;
- fornitura e posa in opera di pannelli di permutazione;
- ripristino della qualità e dell’aspetto delle strutture alla situazione pre-lavori;
- quant’ altro necessario per il completamento del cablaggio strutturato.

La posa del cablaggio prevede altresì le seguenti attività:

Installazione degli armadi rack

Il posizionamento dei vari armadi rack dovrà prevedere una distanza libera di circa 1metro davanti, dietro e ad un lato. Nel caso in cui uno dei montanti debba essere accostato al muro, sarà mantenuta una distanza minima di almeno 15 centimetri per consentire la gestione della salita di cavi.

Certificazione del sistema di cablaggio

A completamento del servizio di installazione del sistema di cablaggio devono essere effettuate le certificazioni di tutti i cavi e le terminazioni del nuovo sistema di cablaggio posto in opera, in accordo con le norme vigenti ed i parametri prestazionali degli standard normativi.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

<i>Archiviazione</i>	<i>File</i>	<i>Pagina</i>	<i>Allegati</i>	<i>Note</i>
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	32 di 65	Vedi indice	



La certificazione deve essere eseguita con strumenti forniti di certificato di calibrazione e sarà rilasciata tutta la documentazione tecnica, inerente ai risultati dei test strumentali effettuati.

Installazione degli apparati attivi nei Rack

Gli apparati attivi rack mount devono essere installati nel seguente modo:

- Inserimento di eventuali moduli interni all’apparato;
- montaggio su rack: gli apparati devono essere ancorati ai montanti utilizzando le apposite staffe di sostegno. La posizione dell’apparato all’interno del rack e delle staffe relative (nella parte frontale, centrale o posteriore dell’apparato) sarà determinata dalla maggior convenienza in termini di accessibilità alle porte dell’apparato e di stabilità dello stesso;
- inserimento di eventuali moduli esterni all’apparato;
- connessione dei cavi di rete e di alimentazione. La connessione dei cavi di rete deve includere le operazioni di etichettatura degli stessi.

Nel caso di apparati attivi che non consentano l’ancoraggio ai montanti del rack, essi devono essere alloggiati su appositi ripiani, mantenendo adeguato spazio libero per le operazioni di esercizio e manutenzione sugli stessi e per consentire un appropriato riflusso di aria.

Configurazioni degli apparati attivi della Rete LAN

I lavori di configurazione devono comprendere tutte le attività necessarie a garantire il corretto funzionamento dell’apparato in rete per ottenere un sistema “chiavi in mano” stabile e funzionante.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione
Ing. Vito Rizzo

File
Progetto Tecnico Cablaggio
Strutturato.docx

Pagina
33 di 65

Allegati
Vedi indice

Note



Le attività di configurazione che devono essere garantite al termine dell’installazione sono:

- aggiornamento all’ultima versione stabile di sistema operativo;
- configurazione di policy di sicurezza appropriate;
- configurazione delle VLAN necessarie ed inserimento delle porte nelle VLAN relative;
- Configurazione VPN di tipologia “SITE to SITE” e “Client to Site”
- configurazione dei protocolli di routing necessari;
- configurazione di eventuali indirizzi necessari al management (ad es: loopback di gestione);
- configurazione per l’invio delle trap SNMP appropriate al sistema di gestione;
- configurazione per l’invio delle trap SMTP appropriate al sistema di gestione;
- configurazione funzionalità e policy per dispositivi per la sicurezza delle reti.

La configurazione degli apparati attivi deve essere eseguita a seguito del buon esito dell’installazione degli stessi.

6.4.7 Apparati attivi previsti

Di seguito sono elencati gli apparati attivi che devono essere installati e configurati a valle del router fornito dal gestore di connettività:

Firewall

Il Firewall è un dispositivo indispensabile per la sicurezza del sistema informatico, le capacità di espansione devono permettere la scalabilità delle funzioni, partendo dal semplice accesso ad internet con controllo del traffico, per arrivare a servizi come filtro dei contenuti, VPN, vlan, gestione dell’allocazione di banda, funzioni IDS/IPS captive portal.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	34 di 65	Vedi indice	



La configurazione e la gestione devono poter avvenire tramite interfaccia web per un processo di configurazione e gestione semplice e intuitivo.

Le caratteristiche hardware devono essere tali da permettere l’esecuzione di funzionalità e servizi nativi che richiedono molta potenza di calcolo, come VPN/firewall, antispam mail security, trap rules, gestione servizio content and URL filtering, servizi sicurezza gateway, dual gateway, loadbalancing, fail over, DMZ, IDS/IPS IntrusionDetection System (IDS) e IntrusionPrevention System (IPS).

Tipicamente un Firewall deve avere funzioni di ispezione dei pacchetti di rete e bloccare quelli sospetti oltre ad avvisare gli amministratori riguardo ai tentativi di attacco. I registri di questi sistemi devono contenere informazioni relative alle minacce di rete riguardo il tipo di attacco, e i dispositivi presi di mira per aumentare la sicurezza della propria rete.

Deve essere prevista la funzionalità di Hot Spot True Identity con tecnologia ldap-sso per gestire e controllare gli accessi alla rete WI FI scolastica in tutta sicurezza tramite la gestione semplificata di credenziali ad persona nelle forme nome utente e password o voucher con la possibilità di creazione di gruppi e scadenze temporali fissate alla data prevista, la generazione di "Vouchers guest" che permettono ad utenti esterni non facenti parte della struttura di avere accesso alla connettività internet wifi senza compromettere la sicurezza dell’infrastruttura informatica. Deve supportare diverse tipologie di cifratura e di key generator, fornire indicazione sui tempi di connessione ed Expired period. Deve essere possibile la personalizzazione della pagina portale hotspot, Stampa e personalizzazione dei Vouchers.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	35 di 65	Vedi indice	



Deve avere un numero di interfacce di rete sufficiente (non inferiore a 4 lan gigabit) a garantire la possibilità di gestire più connessioni WAN per gestire al meglio le risorse di connettività e la banda a disposizione. Le interfacce devono poter essere impiegate per creare un cluster composto da due o più apparati, a scopo di failover e bilanciamento del carico.

Requisiti tecnologici generali:

Funzioni native di network security, Hot Spot True Identity, support protocollo SSM, Router 4G redundancy con performance automatic startup, Firewall, Vlan, antispam e mail security, gestione servizio content and URL filtering, servizi sicurezza gateway, dual gateway, load balancing , fail over, DMZ , VPN(ipsec, pptp, l2tp, ovpn), trap alert, SNMP server. Throughput con stato 3,9 Gbps; Prestazioni DPI complete 850 Mbps; Throughput antivirus gateway 1,0 Gbps; Throughput prevenzione intrusioni 2,0 Gbps; Gestione Wireless A. Point supportati 96; Failover 4G; Connettività Client VPN globali (max.) 500, Client VPN SSL (max.) 2, Connessioni non inferiori a 1500, Nuove connessioni/sec 15

Specifiche Tecniche:

Gestione . Interfaccia web di gestione . Wizard per la prima configurazione . Console tramite Seriale . Console tramite SSH/SCP	Firewall e Routing . Supporto IPv4 e IPv6 . Stateful Packet Inspection . Filtro per sorgente e destinazione . Limiti per numero di sessioni/stati/nuove connessioni al secondo . Filtro per OS . Filtro per orario
---	--

PUBBLICO

Versione: Definitivo



	<ul style="list-style-type: none"> . Routing policy per rules . Alias per raggruppare porte, ip, network . Transparent layer 2 – 3 firewalling . Packet normalization . IDP/IDS (Snort) . Multiple IP Addresses . Supporto VLAN . Supporto Link Aggregation . Supporto Interface Groups . IGMP Proxy . Static Routing
<p>Network Address Translation</p> <ul style="list-style-type: none"> . Port forwarding . 1:1 NAT . Outbound NAT . NAT Reflection . IpSec NAT Traversal 	<p>Autenticazione</p> <ul style="list-style-type: none"> . Gestione Utenti, Gruppi e Diritti . Active Directory / LDAP . Radius . Local DB . Certification Authority Interna . Certification Authority Esterna
<p>Interfacce</p> <ul style="list-style-type: none"> . Supporto interfacce multiple per 	<p>WAN, LAN, DMZ, WLAN</p> <ul style="list-style-type: none"> . SupportoWIFI . Supporto per UTMS/GPRS/3G USB Dongles

PUBBLICO

Versione: Definitivo



	<ul style="list-style-type: none">. Supporto per connessioni ADSL/ISDN con Modem
<p>High Availability</p> <ul style="list-style-type: none">. HW failover con CARP. Sincronizzazione degli stati e delle configurazioni con pfsync. Supporto di due o più firewall in failovergroup	<p>Load Balancing</p> <ul style="list-style-type: none">. Outbound Load Balancing per la gestione multi wan e failover. InboundLoadBalancing per distribuire il carico su server multipli (web server, mail server ecc...)
<p>Virtual Private Network</p> <ul style="list-style-type: none">. Ipsec (Client e Server). OpenVPN (Client e Server). OpenVPN client export. L2TP. PPTP Server <p>Site to site</p> <p>Client to site</p>	<p>TrafficShaper</p> <ul style="list-style-type: none">. Supporto di HFSC, CBQ, FAIRQ, CODELQ, PRIQ. Supporto del limite di banda. Filtro layer 7. Wizard di configurazione
<p>Reporting e Monitoring</p> <ul style="list-style-type: none">. Dashboard personalizzabile. Grafici in tempo reale per il throughput di ogni interfaccia. Stato delle connessioni VPN. Stato delle code del trafficshaper	<p>Diagnostics Tools</p> <ul style="list-style-type: none">. Packet Capture. Ping. Trace route. Test Port. DNS Lookup

PUBBLICO

Versione: Definitivo



<ul style="list-style-type: none">. Grafici RRD per:<ul style="list-style-type: none">Utilizzo CPUThroughput totale e per interfacciaFirewall StatePacchetti al secondo per interfacciaTrafficShaperqueuesTempo di risposta al pingsulleinterfacce WAN. Reporting via email (MailReport). Supporto trap e daemon SNMP. Supporto SysLog	
<ul style="list-style-type: none">DNS forwarder e server<ul style="list-style-type: none">. DNS Forwarder. Host Overrides. Domain Overrides. DNS Server (TinyDNS)	<ul style="list-style-type: none">Dynamic DNS<ul style="list-style-type: none">. Custom. DNS Matic<ul style="list-style-type: none">. DynDNS. DHS. DNSexit. DyNS. easyDNS. freeDNS. HE.net. Loopia. Namecheap. No-IP

PUBBLICO

Versione: Definitivo



	<ul style="list-style-type: none">. ODS.org. OpenDNS. Route 53. SelfHost. ZoneEdit
<p>Captive Portal</p> <ul style="list-style-type: none">. Schermata HTTP/HTTPS personalizzabile. Limite per numero di connessioni. Idle timeout. Hard timeout. Logon pop-up window. Reindirizzamento URL. Filtro basato su MAC. Autenticazione basata su Radius o DB Interno	<p>DHCP Server e Relay</p> <ul style="list-style-type: none">. DHCP Server. DHCP Relay. PPPoE Server. PPPoE Server. Autenticazione con RADIUS. Autenticazione con DB Interno

Switch Gestito

Al fine di ottenere il controllo e la gestione peculiare del sistema informatico di rete è necessario l’adozione di apparati switch gestito per risolvere eventuali problemi di networking come loop, collisioni, mancato instradamento dei pacchetti e conseguente perdita di dati, tramite la configurazione e attivazione di policy di routing e policy di inspection.

Le caratteristiche minime che deve avere uno switch gestito sono:

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione
Ing. Vito Rizzo

File
Progetto Tecnico Cablaggio
Strutturato.docx

Pagina
40 di 65

Allegati
Vedi indice

Note



- Gestione centralizzata della rete e delle singole porte lan rame e fibra, attivazione/disattivazione di porzioni di rete, gestione vlan con routing di pacchetti layer 2 layer3, autodiagnostica per la rilevazione di loop nella rete, funzione spanning tree per velocizzare l’instradamento dei pacchetti nella rete, Quality Of Service, managed technology.
- Deve essere gestibile e configurabile da qualsiasi luogo, locale e da remoto tramite applicazione web con interfaccia grafica (GUI) per un controllo accurato del sistema di gestione.
- Deve essere dotato di touchscreen a colori LCM da 1,3" che visualizza in modo conciso informazioni chiave sul sistema e sulla connessione.

Il numero di porte on board del dispositivo è relativo alla destinazione d ‘uso.

Specifiche Tecniche minime:

- Switch PoELayer 3 con porte RJ45 GbE, 802.3at PoE+, 802.3at PoE+ RJ45 e porte 10G SFP+ e un'alimentazione PoE minima di 95 W
- Porte GbE, 802.3at PoE+ RJ45
- porte 10G SFP+
- Ingresso CC USP RPS
- Alimentazione PoE totale da 95W
- Funzionalità di commutazione di livello 3
- Layout della porta RJ45 a fila singola per una facile gestione dei cavi del pannello di permutazione.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione
Ing. Vito Rizzo

File
Progetto Tecnico Cablaggio
Strutturato.docx

Pagina
41 di 65

Allegati
Vedi indice

Note



Console di amministrazione e gestione:

È necessario prevedere un apparato di gestione centralizzata della struttura informatica, una console di rete all-in-one che esegue ogni applicazione dell’eco sistema rappresentato dall’infrastruttura di rete, nodo strategico di congiunzione tra Network e Protection, indispensabile in tutte le strutture complesse da gestire in cui sono presenti diverse tipologie di architetture e endpoint, rappresentati da router, firewall access point, uplink bridge , switch, switch poe, pc smartphone, cam/nvr e IoT. Deve essere possibile configurare e gestire tramite una semplice interfaccia, organizzata su una piattaforma di classe Enterprise una molteplicità di siti remoti (cluster-reti Wi-Fi come nel caso di sedi distaccate) ognuno costituito anche da centinaia di access point. Il Controller deve essere accessibile anche da remoto è tramite questo strumento deve essere possibile gestire l’intera rete wireless, aggiornare i firmware degli access point, aggiornare le password delle varie reti create, gestire i client che si connettono in rete.

Deve avere una console di semplice utilizzo nella gestione del routing dei pacchetti, riuscendo a monitorare fisicamente sulle porte degli apparati la tipologia di utenza e traffico. Devono essere previste le funzionalità di controllo sulle tabelle di protocollo layer 2 e layer 3. Deve avere funzionalità di server SNMP per il data collection delle informazioni degli apparati collegati alla rete e la configurazione delle corrispondenti TRAP. Il dispositivo deve essere capace di rilevare e segnalare guasti o malfunzionamenti dei nodi principali che compongono la rete, e permettere il Controllo e il Monitoraggio dei flussi dati e del traffico delle aree lan /wlan e di eventuali Vlan, di monitorare in modo rapido il traffico del sistema. Tramite l’upload della mappa della struttura deve essere possibile ottenere una rappresentazione visiva della copertura rete wireless.

PUBBLICO

Versione: Definitivo

Archiviazione	File	Pagina	Allegati	Note
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	42 di 65	Vedi indice	



Specifiche Tecniche minime:

- Console montabile su rack di dimensioni 1U
- Deve consentire di scalare facilmente il suo deployment collegando dispositivi compatibili aggiuntivi
- Sistema di ispezione di primo livello
- Sistema di verifica connettività apparati attivi in realtà aumentata con gestione delle connessioni e alert di primo livello

Access Point

Per consentire l’accesso alla connettività in qualsiasi luogo della struttura scolastica, è necessario prevedere l’installazione di punti di accesso WIFI (access point) che abbiano le seguenti caratteristiche minime:

- tecnologia Wi-Fi 6 (802.11ax) con un sistema di antenne dual band 5 GHz (4x4 MU-MIMO and OFDMA) a 2.4 GHz (2x2MIMO) radios, 300 utenti connessi simultaneamente dovendo fornire connettività ad aule, laboratori e auditorium, rispettando la normativa e le leggi vigenti sulle emissioni radio, che in Italia impongono emissioni EIRP (potenza radio irradiata da un'antenna) di 20dbm sui 2.4Ghz e 30dbm sui 5ghz.

Deve essere alimentabile via PoE (802.3af), e disporre di 1 interfaccia Gigabit Ethernet. Protezione IP54.

Il dispositivo deve supportare Wireless bridging e Wireless Mesh, poiché tali tecnologie offrono un sostanziale aumento di stabilità ed aumento di throughput complessivo del sistema di accesso wireless, di cui ne beneficeranno indirettamente anche i clienti di vecchia generazione. In

PUBBLICO

Versione: Definitivo

<i>Archiviazione</i>	<i>File</i>	<i>Pagina</i>	<i>Allegati</i>	<i>Note</i>
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	43 di 65	Vedi indice	



aggiunta alle tecnologie standard come VLAN SMA, Wireless Security, deve essere supportata tutta la gamma di funzionalità avanzate di Radio Calibration High Density, come:

band steering: tecnologia che si occupa di realizzare un utilizzo uniforme della rete Wi-Fi e di ottenere quindi una connessione stabile e veloce per tutti i dispositivi wireless nella rete locale;

push 5ghz performance optimization: che permette di forzare l’utilizzo della banda 5ghz più performante, per i dispositivi dotati di wireless 5ghz;

G.I.T.: Isolamento del traffico Guest, che migliora la sicurezza della rete wireless e riduce la congestione del traffico;

Load balancing: tecnologia concepita per distribuire il carico di lavoro tra gliAp installati il cui obiettivo è ottimizzare le prestazioni globali, il rendimento e la capacità dell'infrastruttura.

Specifiche Tecniche minime:

- Dual-band WiFi 6 (802.11ax)
- 5 GHz (4x4 MU-MIMO) band with a 4.8 Gbps throughput rate
- 2.4 GHz (2x2 MIMO) band with a 573.5 Mbps throughput rate
- Operates at full 4x4 MIMO with 160 MHz bandwidth
- 300+ concurrent client capacity
- Guest Traffic Isolation, which enhances wireless network security and lowers traffic congestion
- Included universal mounting plate, backing plate, and screw kit

Note aggiuntive:

- Realizzazione cablaggio rete wifi comprensiva di switch poe, gruppi di continuità (con relativo pulsante di sgancio) da rack, realizzazione delle dorsali in cavo UTP cat 6a

PUBBLICO

Versione: Definitivo

<i>Archiviazione</i>	<i>File</i>	<i>Pagina</i>	<i>Allegati</i>	<i>Note</i>
Ing. Vito Rizzo	Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato.docx	44 di 65	Vedi indice	



Progetto Tecnico per il “Cablaggio strutturato e sicuro all’interno degli edifici scolastici” – Fondi Strutturali Europei – Programma Operativo Nazionale “Per la scuola, competenze e ambienti per l’apprendimento” 2014-2020 - Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) – REACT – Istituto Magistrale Statale “Regina Margherita” - Codice Meccanografico PAPM04000V - Piazza SS. Salvatore, 1 - 90134 - Palermo

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
Rev. 0 del 12/04/2022

- Gestione degli access point centralizzata degli Access Point tramite server in Cloud senza alcun canone annuale di gestione per il funzionamento del sistema
- Installazione e gestione dei server sistemi di sicurezza “server firewall” con l’attivazione dei servizi di tipo sicurezza media/alta. Firewall Hardware di ultima generazione con autenticazione LDAPSSO, Filtro Contenuti, Filtro Applicativi. Almeno 300 Utenti contemporanei e funzioni di sicurezza e gestione integrata delle antenne AP.
- La realizzazione del cablaggio deve essere testata per la categoria 6 a Gigabit.
- L’intervento di posa in opera e realizzazione della rete deve essere reso “chiavi in mano” comprendendo anche eventuali opere murarie.

PUBBLICO

Archiviazione
Ing. Vito Rizzo

File
Progetto Tecnico Cablaggio
Strutturato.docx

Pagina
45 di 65

Allegati
Vedi indice

Versione: Definitivo
Note

6.5 Riepilogo degli interventi necessari

In quel che segue si riporta il dettaglio degli interventi ed il computo metrico elaborato, per ogni singolo plesso:

6.5.1 Interventi previsti presso il Plesso Centrale

	Quantità	Cod. Art.	DESCRIZIONE
Aggiornamento Rack 42U - (Sala Sever) Centro Stella - Secondo Piano	1	Riuso e riallestimento Rack	Riuso e riallestimento dell'Armadio Rack 19" 800x800 42
	2	I-PP 24-RS-C6AT	Patch panel 24 porte Cat. 6A
	4	I-CASE CABLE-2BK	Guide permutate
	2	ILWL SB-DT-12LCDM3	Cassetto ottico 12 bussolotti LC
	2	I-CASE STRIP-61U	Multipresa per Rack 19" 6 Posti
	1	193V5LSB2	Monitor Desktop - 193V5LSB2
	50	ICOC U6AG-010-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 1 mt
	24	ICOC U6AG-030-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 3 mt
	24	ILWL D5-LCLC-010/OM3	Patch ottiche da 1 mt
	4	ILWL PG-LC-OM3	Set 12 Pigtail Fibra Ottica Multimodale OM3 SC 50/125 2 m
	1	VSD3000	UPS - Riello UPS Vision dual, VSD 3000 A5 , 3000VA
	1	XNF0N	PC Desktop - OPTIPLEX 3080 SFF - PER CONTROLLO REMOTO DI RETE
	1	UCK-G2	UBIQUITI Networks UniFi Cloud Key Gen2
	1	JL683A	Switch - Aruba IOn 1930 24G 4SFP+ 195W Sw - POE
	1	JL682A	Switch - Aruba IOn 1930 24G 4SFP+ Switch
	2	ART-116968	1.5m (5ft) HPE Compatibile 10G SFP+ Cavo Twinax Passivo in Rame a Collegamento Diretto
20	I-TX-MGBIC10GSH	Transceiver 10 Gigabit Fibra Ottica LC Duplex SFP+	

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
 Rev. 0 del 12/04/2022

	1	Firewall	Firewall, VPN, 1U 19 Inch Rackmount, Mikrotik, Pfsense, OPNsense, Network Appliance, B75 with Intel I5 3470, RS10, AES-NI/6 Intel LAN/2 Optical SFP/2USB/COM/VGA/Bypass/Fan,(16G RAM/512G SSD)
	1	Servizi accessori	Servizio di Installazione e configurazione apparati, implementazioni VLAN e policy di sicurezza
Rack 12U Aggiuntivo x Area Segreteria Secondo Piano	1	I-CASE EW-2012BKL	Armadio Rack 19" a muro 12 unità sezione unica prof. 450mm Nero
	2	I-PP 24-RS-C6AT	Patch panel 24 porte Cat. 6A
	2	I-CASE CABLE-2BK	Guide permutate
	1	I-CASE FTTH-O4T	Scatola Terminazione Ottica per Armadio Rack secondario 4 Porte LC
	4	ILWL-ADAP-LC3	Adattatore a bussola Duplex LC Multimodale OM3
	2	ILWL D5-LCLC-010/OM3	Patch ottiche da 1 mt
	2	ART-155255	Ubiquiti, WiFi xMbps Long-Range Enterprise AP - Già acquistato con altri fondi
	2	ART-162146	Ubiquiti. Compact PoE+ Injector capable of delivering 30 W of power to your Ubiquiti Access Points and Cameras
	1	JL685A	Aruba IOn 1930 48G 4SFP+ Switch
	1	3S850D	UPS - Eaton 3S 850 DIN UPS
Sostituzione Rack 9U Area Didattica + DSGA etc... Secondo Piano	1	I-CASE EW-2012BKL	Armadio Rack 19" a muro 12 unità sezione unica prof. 450mm Nero
	3	I-PP 24-RS-C6AT	Patch panel 24 porte Cat. 6A
	3	I-CASE CABLE-2BK	Guide permutate
	1	I-CASE FTTH-O4T	Scatola Terminazione Ottica per Armadio Rack secondario 4 Porte LC
	4	ILWL-ADAP-LC3	Adattatore a bussola Duplex LC Multimodale OM3
	0	I-CASE STRIP-61U	Multipresa per Rack 19" 6 Posti
	2	ILWL D5-LCLC-010/OM3	Patch ottiche da 1 mt
	5	ART-155255	Ubiquiti, WiFi xMbps Long-Range Enterprise AP - Già acquistato con altri fondi
	1	JL683A	Switch - Aruba IOn 1930 24G 4SFP+ 195W Sw - POE
	1	JL685A	Aruba IOn 1930 48G 4SFP+ Switch
	2	ART-116968	1.5m (5ft) HPE Compatibile 10G SFP+ Cavo Twinax Passivo in Rame a Collegamento Diretto
	0	I-TX-MGBIC10GSH	Transceiver 10 Gigabit Fibra Ottica LC Duplex SFP+

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
Rev. 0 del 12/04/2022

Sostituzione Rack 6U Laboratorio 1 Secondo Piano	1	3S850D	UPS - Eaton 3S 850 DIN UPS
	1	I-CASE EW-2012BKL	Armadio Rack 19" a muro 12 unità sezione unica prof. 450mm Nero
	2	I-PP 24-RS-C6AT	Patch panel 24 porte Cat. 6A
	2	I-CASE CABLE-2BK	Guide permutate
	1	I-CASE FTTH-O4T	Scatola Terminazione Ottica per Armadio Rack secondario 4 Porte LC
	4	ILWL-ADAP-LC3	Adattatore a bussola Duplex LC Multimodale OM3
	2	ILWL D5-LCLC-010/OM3	Patch ottiche da 1 mt
	1	ART-155255	Ubiquiti, WiFi6 xMbps Long-Range Enterprise AP - Già acquistato con altri fondi
	1	ART-162146	Ubiquiti. Compact PoE+ Injector capable of delivering 30 W of power to your Ubiquiti Access Points and Cameras
	1	JL683A	Switch - Aruba IOn 1930 24G 4SFP+ 195W Sw - POE
Sostituzione Rack 6U Laboratorio 2 Secondo Piano	1	3S850D	UPS - Eaton 3S 850 DIN UPS
	1	I-CASE EW-2012BKL	Armadio Rack 19" a muro 12 unità sezione unica prof. 450mm Nero
	2	I-PP 24-RS-C6AT	Patch panel 24 porte Cat. 6A
	2	I-CASE CABLE-2BK	Guide permutate
	1	I-CASE FTTH-O4T	Scatola Terminazione Ottica per Armadio Rack secondario 4 Porte LC
	4	ILWL-ADAP-LC3	Adattatore a bussola Duplex LC Multimodale OM3
	2	ILWL D5-LCLC-010/OM3	Patch ottiche da 1 mt
	1	ART-155255	Ubiquiti, WiFi6 xMbps Long-Range Enterprise AP
	1	ART-162146	Ubiquiti. Compact PoE+ Injector capable of delivering 30 W of power to your Ubiquiti Access Points and Cameras
	1	JL682A	Switch - Aruba IOn 1930 24G 4SFP+ Switch
Cablaggio in Rame o in Fibra Ottica Secondo Piano	78	Punto di Rete	Realizzazione punto rete lan con cavo tipo UTP CAT. 6A
	9	Punto di Rete per AP	Realizzazione Nuovo punto rete per Access Point con cavo tipo UTP CAT. 6A
	96	ICOC U6AG-010-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 1 mt
	78	ICOC U6AG-030-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 3 mt
	4	Dorsale in F.O.	Realizzazione dorsale con cavo tipo Fibra Ottica

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
Rev. 0 del 12/04/2022

Sostituzione Rack 9U Area Didattica Primo Piano	1	I-CASE EW-2012BKL	Armadio Rack 19" a muro 12 unità sezione unica prof. 450mm Nero
	1	I-PP 24-RS-C6AT	Patch panel 24 porte Cat. 6A
	1	I-CASE CABLE-2BK	Guide permutate
	1	I-CASE FTTH-O4T	Scatola Terminazione Ottica per Armadio Rack secondario 4 Porte LC
	4	ILWL-ADAP-LC3	Adattatore a bussola Duplex LC Multimodale OM3
	2	ILWL D5-LCLC-010/OM3	Patch ottiche da 1 mt
	4	ART-155255	Ubiquiti, WiFi xMbps Long-Range Enterprise AP
	4	ART-162146	Ubiquiti. Compact PoE+ Injector capable of delivering 30 W of power to your Ubiquiti Access Points and Cameras
	1	JL682A	Switch - Aruba IOn 1930 24G 4SFP+ Switch
	1	3S850D	UPS - Eaton 3S 850 DIN UPS
Cablaggio in Rame o in Fibra Ottica Primo Piano	9	Punto di Rete	Realizzazione punto rete lan con cavo tipo UTP CAT. 6A
	4	Punto di Rete per AP	Realizzazione Nuovo punto rete per Access Point con cavo tipo UTP CAT. 6A
	17	ICOC U6AG-010-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 1 mt
	9	ICOC U6AG-030-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 3 mt
	1	Spostamento AP	Spostamento AP Teatro (Interno)
	1	Dorsale in F.O.	Realizzazione dorsale con cavo tipo Fibra Ottica
Aggiornamento Rack 9U Aula Elefante Piano Terra	1	Riuso e riallestimento Rack	Riuso e riallestimento dell'Armadio Rack 19" 9U
	2	I-PP 24-RS-C6AT	Patch panel 24 porte Cat. 6A
	2	I-CASE CABLE-2BK	Guide permutate
	1	I-CASE FTTH-O4T	Scatola Terminazione Ottica per Armadio Rack secondario 4 Porte LC
	4	ILWL-ADAP-LC3	Adattatore a bussola Duplex LC Multimodale OM3
	2	ILWL D5-LCLC-010/OM3	Patch ottiche da 1 mt
	1	JL685A	Aruba IOn 1930 48G 4SFP+ Switch
	2	I-TX-MGBIC10GSH	Transceiver 10 Gigabit Fibra Ottica LC Duplex SFP+
	1	3S850D	UPS - Eaton 3S 850 DIN UPS
	1	Punto di Rete per AP	Realizzazione Nuovo punto rete per Access Point con cavo tipo UTP CAT. 6A

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
Rev. 0 del 12/04/2022

Cablaggio in Rame o in Fibra Ottica Primo Piano	2	ICOC U6AG-010-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 1 mt
	24	Verifica PDL	Verifica, certificazione e riattestazione punto rete esistente
	1	Dorsale in F.O.	Realizzazione dorsale con cavo tipo Fibra Ottica
Aggiornamento Rack 9U Area Didattica Piano Terra	1	Riuso e riallestimento Rack	Riuso e riallestimento dell'Armadio Rack 19" 800x800 42
	1	I-PP 24-RS-C6AT	Patch panel 24 porte Cat. 6A
	1	I-CASE CABLE-2BK	Guide permutate
	1	I-CASE FTTH-O4T	Scatola Terminazione Ottica per Armadio Rack secondario 4 Porte LC
	4	ILWL-ADAP-LC3	Adattatore a bussola Duplex LC Multimodale OM3
	2	ILWL D5-LCLC-010/OM3	Patch ottiche da 1 mt
	3	ART-155255	Ubiquiti, WiFi6 xMbps Long-Range Enterprise AP
	3	ART-162146	Ubiquiti. Compact PoE+ Injector capable of delivering 30 W of power to your Ubiquiti Access Points and Cameras
	1	JL682A	Switch - Aruba IOn 1930 24G 4SFP+ Switch
	1	3S850D	UPS - Eaton 3S 850 DIN UPS
Cablaggio in Rame o in Fibra Ottica Primo Piano	6	Punto di Rete	Realizzazione punto rete lan con cavo tipo UTP CAT. 6A
	3	Punto di Rete per AP	Realizzazione Nuovo punto rete per Access Point con cavo tipo UTP CAT. 6A
	12	ICOC U6AG-010-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 1 mt
	6	ICOC U6AG-030-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 3 mt
	1	Dorsale in F.O.	Realizzazione dorsale con cavo tipo Fibra Ottica

6.5.2 Interventi previsti presso il Plesso Protonotaro

	Quantità	Cod. Art.	DESCRIZIONE
Sostituzione Rack 9U Area Didattica Secondo Piano	1	I-CASE EW-2012BKL	Armadio Rack 19" a muro 12 unità sezione unica prof. 450mm Nero
	2	I-PP 24-RS-C6AT	Patch panel 24 porte Cat. 6A
	2	I-CASE CABLE-2BK	Guide permutate
	1	I-CASE FTTH-O4T	Scatola Terminazione Ottica per Armadio Rack secondario 4 Porte LC
	4	ILWL-ADAP-LC3	Adattatore a bussola Duplex LC Multimodale OM3
	2	ILWL D5-LCLC-010/OM3	Patch ottiche da 1 mt
	5	ART-155255	Ubiquiti, WiFi6 xMbps Long-Range Enterprise AP
	5	ART-162146	Ubiquiti. Compact PoE+ Injector capable of delivering 30 W of power to your Ubiquiti Access Points and Cameras
	1	JL685A	Aruba IOn 1930 48G 4SFP+ Switch
	1	3S850D	UPS - Eaton 3S 850 DIN UPS
Cablaggio in Rame o in Fibra Ottica Secondo Piano	13	Punto di Rete	Realizzazione punto rete lan con cavo tipo UTP CAT. 6A
	5	Punto di Rete per AP	Realizzazione Nuovo punto rete per Access Point con cavo tipo UTP CAT. 6A
	23	ICOC U6AG-010-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 1 mt
	13	ICOC U6AG-030-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 3 mt
	1	Dorsale in F.O.	Realizzazione dorsale con cavo tipo Fibra Ottica
Sostituzione Rack 9U Area Didattica Primo Piano	1	I-CASE EW-2012BKL	Armadio Rack 19" a muro 12 unità sezione unica prof. 450mm Nero
	1	I-PP 24-RS-C6AT	Patch panel 24 porte Cat. 6A
	1	I-CASE CABLE-2BK	Guide permutate
	1	I-CASE FTTH-O4T	Scatola Terminazione Ottica per Armadio Rack secondario 4 Porte LC
	4	ILWL-ADAP-LC3	Adattatore a bussola Duplex LC Multimodale OM3
	2	ILWL D5-LCLC-010/OM3	Patch ottiche da 1 mt
	4	ART-155255	Ubiquiti, WiFi6 xMbps Long-Range Enterprise AP
	4	ART-162146	Ubiquiti. Compact PoE+ Injector capable of delivering 30 W of power to your Ubiquiti Access Points and Cameras

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
 Rev. 0 del 12/04/2022

	1	JL682A	Switch - Aruba IOn 1930 24G 4SFP+ Switch
	2	I-TX-MGBIC10GSH	Transceiver 10 Gigabit Fibra Ottica LC Duplex SFP+
	1	3S850D	UPS - Eaton 3S 850 DIN UPS
Cablaggio in Rame o in Fibra Ottica Primo Piano	7	Punto di Rete	Realizzazione punto rete lan con cavo tipo UTP CAT. 6A
	4	Punto di Rete per AP	Realizzazione Nuovo punto rete per Access Point con cavo tipo UTP CAT. 6A
	15	ICOC U6AG-010-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 1 mt
	7	ICOC U6AG-030-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 3 mt
	1	Dorsale in F.O.	Realizzazione dorsale con cavo tipo Fibra Ottica
Sostituzione Rack 9U Area Didattica Piano Terra	1	I-CASE EW-2012BKL	Armadio Rack 19" a muro 12 unità sezione unica prof. 450mm Nero
	2	I-PP 24-RS-C6AT	Patch panel 24 porte Cat. 6A
	2	I-CASE CABLE-2BK	Guide permutate
	1	I-CASE FTTH-O4T	Scatola Terminazione Ottica per Armadio Rack secondario 4 Porte LC
	4	ILWL-ADAP-LC3	Adattatore a bussola Duplex LC Multimodale OM3
	2	ILWL D5-LCLC-010/OM3	Patch ottiche da 1 mt
	6	ART-155255	Ubiquiti, WiFi6 xMbps Long-Range Enterprise AP
	1	JL683A	Switch - Aruba IOn 1930 24G 4SFP+ Switch
	1	JL682A	Switch - Aruba IOn 1930 24G 4SFP+ Switch
	1	ART-116968	1.5m (5ft) HPE Compatibile 10G SFP+ Cavo Twinax Passivo in Rame a Collegamento Diretto
	2	I-TX-MGBIC10GSH	Transceiver 10 Gigabit Fibra Ottica LC Duplex SFP+
	1	3S850D	UPS - Eaton 3S 850 DIN UPS
Cablaggio in Rame o in Fibra Ottica Piano Terra	15	Punto di Rete	Realizzazione punto rete lan con cavo tipo UTP CAT. 6A
	6	Punto di Rete per AP	Realizzazione Nuovo punto rete per Access Point con cavo tipo UTP CAT. 6A
	27	ICOC U6AG-010-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 1 mt
	15	ICOC U6AG-030-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 3 mt
	1	Dorsale in F.O.	Realizzazione dorsale con cavo tipo Fibra Ottica

6.5.3 Interventi previsti presso il Plesso Origlione

	Quantità	Cod. Art.	DESCRIZIONE
Sostituzione Rack 9U Area Didattica Primo Piano	1	I-CASE EW-2012BKL	Armadio Rack 19" a muro 12 unità sezione unica prof. 450mm Nero
	1	I-PP 24-RS-C6AT	Patch panel 24 porte Cat. 6A
	1	I-CASE CABLE-2BK	Guide permutate
	1	I-CASE FTTH-O4T	Scatola Terminazione Ottica per Armadio Rack secondario 4 Porte LC
	4	ILWL-ADAP-LC3	Adattatore a bussola Duplex LC Multimodale OM3
	2	ILWL D5-LCLC-010/OM3	Patch ottiche da 1 mt
	6	ART-155255	Ubiquiti, WiFi6 xMbps Long-Range Enterprise AP
	1	JL683A	Switch - Aruba IOn 1930 24G 4SFP+ Switch
	1	3S850D	UPS - Eaton 3S 850 DIN UPS
Cablaggio in Rame o in Fibra Ottica Primo Piano	8	Punto di Rete	Realizzazione punto rete lan con cavo tipo UTP CAT. 6A
	6	Punto di Rete per AP	Realizzazione Nuovo punto rete per Access Point con cavo tipo UTP CAT. 6A
	20	ICOC U6AG-010-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 1 mt
	8	ICOC U6AG-030-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 3 mt
	1	Dorsale in F.O.	Realizzazione dorsale con cavo tipo Fibra Ottica

6.5.4 Interventi previsti presso il Plesso Cascino

	Quantità	Cod. Art.	DESCRIZIONE
Aggiornamento Rack 9U Area Didattica Primo Piano	1	Riuso e riallestimento Rack	Riuso e riallestimento dell'Armadio Rack 19" 9U
	1	I-PP 24-RS-C6AT	Patch panel 24 porte Cat. 6A
	1	I-CASE CABLE-2BK	Guide permutate
	1	I-CASE FTTH-O4T	Scatola Terminazione Ottica per Armadio Rack secondario 4 Porte LC
	4	ILWL-ADAP-LC3	Adattatore a bussola Duplex LC Multimodale OM3
	1	I-CASE STRIP-61U	Multipresa per Rack 19" 6 Posti
	2	ILWL D5-LCLC-010/OM3	Patch ottiche da 1 mt
	3	Riutilizzo AP - UAP-AC-PRO	Riutilizzo di AP tipo UAP-AC-PRO con iniettore recuperati dalla sede centrale
	1	JL683A	Switch - Aruba IOn 1930 24G 4SFP+ Switch
	1	XNF0N	PC Desktop - OPTIPLEX 3080 SFF - PER CONTROLLO REMOTO DI RETE
	2	I-TX-MGBIC10GSH	Transceiver 10 Gigabit Fibra Ottica LC Duplex SFP+
	1	UCK-G2	UBIQUITI Networks UniFi Cloud Key Gen2
	1	Firewall	1U Rackmount Firewall Hardware, Pfsense, OPNsense, Mikrotik, VPN, Network Security Appliance, Router PC, Intel Celeron J1900, RS18f, 4 x Gigabit LAN/2USB/VGA/2 x Reserved Fan, (8G RAM/64G SSD)
	1	Servizi accessori	Servizio di Installazione e configurazione apparati, implementazioni VLAN e policy di sicurezza
1	VSD1100	UPS - Riello UPS Vision dual, VSD 1100 A3, 1100VA	
Cablaggio in Rame o in Fibra Ottica Primo Piano	8	Punto di Rete	Realizzazione punto rete lan con cavo tipo UTP CAT. 6A
	3	Punto di Rete per AP	Realizzazione Nuovo punto rete per Access Point con cavo tipo UTP CAT. 6A
	14	ICOC U6AG-010-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 1 mt
	8	ICOC U6AG-030-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 3 mt
	1	Dorsale in F.O.	Realizzazione dorsale con cavo tipo Fibra Ottica

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
Rev. 0 del 12/04/2022

Sostituzione Rack 9U Area Didattica Piano Terra	1	Riuso e riallestimento Rack	Riuso e riallestimento dell'Armadio Rack 19" 9U
	1	I-PP 24-RS-C6AT	Patch panel 24 porte Cat. 6A
	1	I-CASE CABLE-2BK	Guide permutate
	1	I-CASE FTTH-O4T	Scatola Terminazione Ottica per Armadio Rack secondario 4 Porte LC
	4	ILWL-ADAP-LC3	Adattatore a bussola Duplex LC Multimodale OM3
	2	ILWL D5-LCLC-010/OM3	Patch ottiche da 1 mt
	3	Riutilizzo AP - UAP-AC-PRO	Riutilizzo di AP tipo UAP-AC-PRO con iniettore recuperati dalla sede centrale
	1	JL682A	Switch - Aruba IOn 1930 24G 4SFP+ Switch
	1	3S850D	UPS - Eaton 3S 850 DIN UPS
Cablaggio in Rame o in Fibra Ottica Piano Terra	3	Punto di Rete per AP	Realizzazione Nuovo punto rete per Access Point con cavo tipo UTP CAT. 6A
	15	ICOC U6AG-010-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 1 mt
	9	ICOC U6AG-030-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 3 mt
	9	Verifica PDL	Verifica, certificazione e riattestazione punto rete esistente Servizio di verifica e ricertificazione di un punto di rete esistente con eventuale riattestazione e/o eventuale prolungamento e/o eventuale parziale sostituzione (Max 3 metri)

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
 Rev. 0 del 12/04/2022

6.5.5 Interventi previsti presso il Plesso Guzzetta

	Quantità	Cod. Art.	DESCRIZIONE
Sostituzione Apparati Attivi Didattica Terzo Piano	1	Riuso e riallestimento Rack	Riuso e riallestimento dell'Armadio Rack presente con Switch recuperato da sede centrale
	1	XNF0N	PC Desktop - OPTIPLEX 3080 SFF - PER CONTROLLO REMOTO DI RETE
	1	UCK-G2	UBIQUITI Networks UniFi Cloud Key Gen2
	7	Riutilizzo AP - UAP-AC-PRO	Riutilizzo di AP tipo UAP-AC-PRO con iniettore recuperati dalla sede centrale
Cablaggio in Rame Terzo Piano	2	Punto di Rete per AP	Realizzazione Nuovo punto rete per Access Point con cavo tipo UTP CAT. 6A
	14	ICOC U6AG-010-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 1 mt
	5	Verifica PDL	Verifica, certificazione e riattestazione punto rete esistente
Sostituzione Apparati Attivi Didattica Secondo Piano	1	Riuso e riallestimento Rack	Riuso e riallestimento dell'Armadio Rack presente con Switch recuperato da sede centrale
	7	Riutilizzo AP - UAP-AC-PRO	Riutilizzo di AP tipo UAP-AC-PRO con iniettore recuperati dalla sede centrale
Cablaggio in Rame Secondo Piano	2	Punto di Rete per AP	Realizzazione Nuovo punto rete per Access Point con cavo tipo UTP CAT. 6A
	14	ICOC U6AG-010-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 1 mt
	5	Verifica PDL	Verifica, certificazione e riattestazione punto rete esistente
Sostituzione Apparati Attivi Didattica Primo Piano	1	Riuso e riallestimento Rack	Riuso e riallestimento dell'Armadio Rack presente con Switch recuperato da sede centrale
	7	Riutilizzo AP - UAP-AC-PRO	Riutilizzo di AP tipo UAP-AC-PRO con iniettore recuperati dalla sede centrale
Cablaggio in Rame Primo Piano	2	Punto di Rete per AP	Realizzazione Nuovo punto rete per Access Point con cavo tipo UTP CAT. 6A
	14	ICOC U6AG-010-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 1 mt

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
Rev. 0 del 12/04/2022

	5	Verifica PDL	Verifica, certificazione e riattestazione punto rete esistente Servizio di verifica e ricertificazione di un punto di rete esistente con eventuale riattestazione e/o eventuale prolungamento e/o eventuale parziale sostituzione (Max 3 metri)
Sostituzione Apparati Attivi Didattica Piano Terra	1	Riuso e riallestimento Rack	Riuso e riallestimento dell'Armadio Rack presente con Switch recuperato da sede centrale
	3	Riutilizzo AP - UAP-AC-PRO	Riutilizzo di AP tipo UAP-AC-PRO con iniettore recuperati dalla sede centrale
Cablaggio in Rame Piano Terra	3	Punto di Rete per AP	Realizzazione Nuovo punto rete per Access Point con cavo tipo UTP CAT. 6A
	14	ICOC U6AG-010-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 1 mt
	4	Verifica PDL	Verifica, certificazione e riattestazione punto rete esistente

6.5.6 Interventi previsti presso il Plesso Arsenale

	Quantità	Cod. Art.	DESCRIZIONE
Sostituzione Apparati Attivi	1	Riuso e riallestimento Rack	Riuso e riallestimento dell'Armadio Rack presente con Switch recuperato da sede centrale
	1	XNFON	PC Desktop - OPTIPLEX 3080 SFF - PER CONTROLLO REMOTO DI RETE
	1	UCK-G2	UBIQUITI Networks UniFi Cloud Key Gen2
	5	Riutilizzo AP - UAP-AC-PRO	Riutilizzo di AP tipo UAP-AC-PRO con iniettore recuperati dalla sede centrale
Cablaggio in Rame	5	Punto di Rete per AP	Realizzazione Nuovo punto rete per Access Point con cavo tipo UTP CAT. 6A
	10	Punto di Rete	Realizzazione punto rete lan con cavo tipo UTP CAT. 6A
	20	ICOC U6AG-010-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 1 mt
	10	ICOC U6AG-030-WH	Cavo di rete Patch in Rame Cat. 6A Bianco UTP 3 mt

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
Rev. 0 del 12/04/2022

6.5.7 Elenco dei materiali necessari

DESCRIZIONE	Quantità	Prezzo unitario SENZA IVA	Prezzo Unitario CON IVA	PREZZO Totale SENZA IVA	PREZZO Totale CON IVA
Monitor Desktop - 193V5LSB2 <i>Lunghezza diagonale (pollici): 21,5" - Rapporto d'aspetto: 16:9 - Touch Screen: No - Tecnologia pannello: IPS - Risoluzione massima orizzontale: 1.920 px - Regolazione Altezza: No - Funzione Pivot: No - Nr. porte HDMI: 1 - Gaming: No</i>	1	115,40 €	140,79 €	115,40 €	140,79 €
UPS - Eaton 3S 850 DIN UPS <i>Gruppo di Continuità APC- USCITA: 850 Va, Spine elettriche connettabili : 5 prese protette da black-out - 3 presa protette da sovratensioni per l'alimentazione di carichi a forte assorbimento impulsivo (stampanti laser,...) Compatto ed ergonomico - Possibilità di accendere l'UPS in assenza rete (Cold Start)</i>	12	116,14 €	141,69 €	1.393,70 €	1.700,32 €
HPE Compatibile 10G SFP+ DAC <i>Cavo Twinax Passivo in Rame a Collegamento Diretto</i>	5	32,50 €	39,65 €	162,50 €	198,25 €
Ubiquiti, WiFi6 xMbps Long-Range Enterprise AP <i>Access point ad alte prestazioni che sfrutta la tecnologia WiFi 6 avanzata per fornire una potente copertura wireless agli ambienti aziendali. Offre una velocità radio aggregata fino a 5,3 Gbps con radio 5 GHz (4x4 MU-MIMO e OFDMA) e 2,4 GHz 2x2 MIMO. Si integra perfettamente in qualsiasi ambiente ed è in grado di essere montato in ambienti interni e semi-esterni (classificazione IP54)</i>	29	207,16 €	252,73 €	6.007,50 €	7.329,14 €
Ubiquiti. Compact PoE+ <i>Injector capable of delivering 30 W of power to your Ubiquiti Access Points and Cameras</i>	18	13,20 €	16,10 €	237,51 €	289,76 €
Server rack firewall fascia alta 19" UTM <i>Firewall, VPN, 1U 19 Inch Rackmount, Mikrotik, Pfsense, OPNsense, Network Appliance, B75 with Intel I5 3470, RS10, AES-NI/6 Intel LAN/2 Optical SFP/2USB/COM/VGA/Bypass/Fan,(16G RAM/512G SSD)</i>	1	960,00 €	1.171,20 €	960,00 €	1.171,20 €

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
Rev. 0 del 12/04/2022

<p>Server rack firewall fascia alta 19" UTM 1U Rackmount Firewall Hardware, Pfsense, OPNsense, Mikrotik, VPN, Network Security Appliance, Router PC, Intel Celeron J1900, RS18f, 4 x Gigabit LAN/2USB/VGA/2 x Reserved Fan, (8G RAM/64G SSD)</p>	1	480,00 €	585,60 €	480,00 €	585,60 €
<p>Guide permutate Pannello Passacavi 4 Anelli Lunghi 3 Fori 1U Nero - Include 4 anelli passacavo 3 fori per un agile passaggio dei cavi all'interno del rack - Per montaggio su armadi 19" - Materiale pannello: metallo - Materiale anelli: metallo - Misura anelli: 82 x 43 mm - Dimensioni: 44 (H) x 95 (W) x 482.6 (D) mm - Colore: Nero</p>	25	7,80 €	9,52 €	195,00 €	237,90 €
<p>Armadio Rack 19" a Muro 12U prof. 450 Nero Armadio Rack costituito da armadio in lamiera con struttura protetta per raggruppare server, apparati attivi e di pannelli di permutazione con larghezza standard da 19", con capienza di 12 unità, completo di portello frontale in lamiera e policarbonato con serratura a chiave</p>	9	147,42 €	179,85 €	1.326,78 €	1.618,67 €
<p>Scatola di Distribuzione Fibra Ottica FTTH IP65 4 Porte LC Scatola di connessione per fibra ottica LC con grado di protezione IP65 dotata di chiusura a chiave e cerniere laterali - Gestisce le fibre con un raggio di curvatura adeguato; consente di gestire in modo semplice fino a 4 terminazioni - Controllo del raggio di curvatura della fibra superiore a 40 mm; Adatto per la giunzione a fusione o la giunzione meccanica - Connessioni adattatori: LC; Può contenere 4 adattatori LC duplex - Dimensioni: 186 x 116 x 40 mm; Colore: bianco</p>	13	14,30 €	17,45 €	185,90 €	226,80 €
<p>Multipresa per rack 19" 6 posti con magnetotermico 1 U Design moderno, finiture in colore nero e rosso - Multipresa di alimentazione a 6 posti con magnetotermico - Installabile a rack 19" occupa 1 Unità - Connessioni: 6 prese Universali Schuko / Italiane 45° con terra - Cavo di alimentazione: H05VV-F 3G 1.5 mm² - 2m - Massima Capacità di carico 3,5 Kw - Voltaggio supportato: 220-250 Vac 16A</p>	3	32,37 €	39,49 €	97,11 €	118,47 €
<p>Pannello Patch 24 Posti RJ45 cat. 6A Compatibile con lo standard 19" di attrezzature da rack, armadi o staffe di montaggio a parete - Conforme TIA/EIA-568-B.2-10, IEEE802.3an per 10GBase-T - Specifiche ISO</p>	23	74,88 €	91,35 €	1.722,24 €	2.101,13 €

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
 Rev. 0 del 12/04/2022

11801, EN 50173-1 Classe EA - Conforme con CISPR/FCC Classe A – Grado di autoestinguenza: UL94-VO - Terminazioni solide e affidabili per il cablaggio in rame - Supporta cavo rigido e flessibile da 22 a 26 AWG - Dimensioni: 482 x 44 x 109 mm; Colore: nero					
Multi-Mode Module, 10G Modulo GBiC per connessioni multimodali che si estendono oltre il limite di 100 metri del cablaggio Ethernet, per distanze fino a 300 m e velocità fino a 10 Gbps.	28	48,75 €	59,48 €	1.365,00 €	1.665,30 €
Cavo di rete Patch in CCA Cat. 6 Grigio UTP 1m Cavo di rete patch Categoria 6 creato in CCA (lega di Alluminio/Rame) Connettori: (2) RJ45 Maschio / Maschio - Copriconnettori anti-stress per proteggere i connettori RJ45 - Guaina del cavo in PVC per garantire flessibilità e durata - Senza schermatura (UTP) - Cavo: 4 coppie, 24AWG, colore Grigio, 1 metro - Applicazioni supportate: 10BaseT, 100BaseTX, 1000BaseTX (Gigabit)	367	1,79 €	2,19 €	658,40 €	803,25 €
Cavo di rete Patch in CCA Cat.6 Grigio UTP 3m Cavo di rete patch Categoria 6 creato in CCA (lega di Alluminio/Rame) - Connettori: (2) RJ45 Maschio / Maschio - Guaina del cavo in PVC per garantire flessibilità e durata - Senza schermatura (UTP) - Cavo: 4 coppie, 24AWG, colore Grigio, 3 metri - Applicazioni supportate: 10BaseT, 100BaseTX, 1000BaseTX (Gigabit)	187	3,64 €	4,44 €	680,68 €	830,43 €
Cavo Fibra Ottica Multimodale OM3 LC/LC 50/125 1 m Cavo Fibra: 50/125 MultiMod OM3 Rivestimento cavo: LSZH Diametro cavo: 2.0 mm - Fibra Multimodale 50/125 - C89 Connettori: LC (UPC) / LC (UPC) - Diametro: 2 mm - Tipo di guaina: LSZH - Tipo di cavo: duplex - Lunghezza: 1 m Colore: acqua	50	5,98 €	7,30 €	299,00 €	364,78 €
Set 12 Pigtail Fibra Ottica Multimodale OM3 LC 50/125 2 m Fibre da 900µ e 250µ - Fibra Multimodale 50/125 - Connettori: LC (UPC) - Diametro: 0,9 mm - Tipo di guaina: LSZH - Tipo di cavo: simplex - Lunghezza: 2 m - Colori cavi: rosso, verde, blu, giallo, bianco, grigio, marrone, viola, turchese, nero, arancione, rosa Colore connettori: grigio	4	21,32 €	26,01 €	85,28 €	104,04 €

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
Rev. 0 del 12/04/2022

<p>Cassetto Ottico 19" con 12 bussole LC Duplex Multimodale OM3 Nero Cassetto ottico per montaggio a rack 19" 1HE - Con 12 bussole LC Duplex multimodali 50/125 OM3 con ferrula in metallo - Include uncassetto portagiunti impilabile, provvisti di coperchio - Può contenere fino a 4 vassoi porta giunti - Pannello frontale provvisto di viti - Ingresso cavi sul retro, con passacavo tipo PG16 incluso - Box con profondità regolabile - Costruito in lamiera di acciaio - Passacavi adesivi per fibra ottica inclusi nella confezione - Dimensioni (L) x (A) x (P): 483 x 44.5 x 244 mm - Colore RAL 9005 Nero</p>	2	107,90 €	131,64 €	215,80 €	263,28 €
<p>Adattatore a bussola Duplex LC Multimodale OM3 9/125 MonoMod OS2 50/125 Multimod OM2 50/125 MultiMod OM3 50/125 Multimod OM4 50/125 Multimod OM5 - Certificazioni: RoHSCore Cavo Fibra: 50/125 MultiMod OM3 - Adattatore a bussola LC/LC DUPLEX multimodale OM3 - Per montaggio su distributori a pannello o box a muro (foro SC Simplex) - Struttura in plastica colore acqua, ferrula in ceramica e aggancio a scatto</p>	52	1,95 €	2,38 €	101,40 €	123,71 €
<p>Switch - Aruba IOn 1930 24G 4SFP+ Switch</p>	10	216,42 €	264,04 €	2.164,24 €	2.640,37 €
<p>Switch - Aruba IOn 1930 24G 4SFP+ 195W Sw - POE</p>	3	390,38 €	476,26 €	1.171,13 €	1.428,78 €
<p>Switch - Aruba IOn 1930 48G 4SFP+ Switch</p>	4	418,95 €	511,12 €	1.675,80 €	2.044,48 €
<p>UBIQUITI Networks UniFi Cloud Key Gen2</p>	4	187,72 €	229,02 €	750,88 €	916,07 €
<p>UPS - Riello UPS Vision dual, VSD 1100, 1100VA Gruppo di Continuità RIELLO rack mount CARATTERISTICHE GENERALI:Protezione Pc, Rack / Tower, Interruttore automatico, Line Interactive (VI); USCITA:1100 Va, Spine elettriche connettabili : 9 , IEC C13 - IEC C19, Frequenza d'uscita Minima : 45 Hz, Frequenza d'uscita Massima : 65 Hz, Bypass no; BATTERIE E TEMPI DI FUNZIONAMENTO:Ermetiche al piombo, 4 Min; INGRESSO:1 Numero Connettori in ingresso; CONNETTIVITÀ:Usb</p>	1	649,19 €	792,02 €	649,19 €	792,02 €
<p>UPS - Riello UPS Vision dual, VSD 3000, 3000VA Gruppo di Continuità RIELLO rack mount CARATTERISTICHE GENERALI:Protezione Pc, Rack / Tower, Interruttore automatico, Line Interactive (VI); USCITA:3000 Va, Spine</p>	1	983,24 €	1.199,56 €	983,24 €	1.199,56 €

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
 Rev. 0 del 12/04/2022

<i>elettriche connettabili : 9 , IEC C13 - IEC C19, Frequenza d'uscita Minima : 45 Hz, Frequenza d'uscita Massima : 65 Hz, Bypass no; BATTERIE E TEMPI DI FUNZIONAMENTO:Ermetiche al piombo, 4 Min; INGRESSO:1 Numero Connettori in ingresso; CONNETTIVITÀ:Usb</i>					
PC Desktop - OPTIPLEX 3080 SFF - PER CONTROLLO REMOTO DI RETE	4	622,70 €	759,69 €	2.490,80 €	3.038,78 €
Realizzazione punto rete lan con cavo tipo UTP CAT. 6A <i>comprensivo di cavo cassetta tipo 503, placca portafrutto e frutto femmina Rj45 : Cavo per trasmissione dati ad elevate velocita' di trasmissione, costituito da 4 coppie twistate di conduttori in rame ritorto a formazione rigida da 23 AWG con protezione interna in poliestere, isolante in polietilene, costruzione twistata con guaina di protezione antiincendio ed a bassa emissione di gas tossici (L.S.O.H) oppure in p.v.c., compreso installazione all'interno di cunicoli, tubazioni e/o canalette, completo di accessori vari e siglatura alfanumerica ai terminali ed incluso testatura da effettuarsi con tester certificatore dotato di certificato di calibrazione; frutto connettore RJ 45 Connettore femmina RJ45 rispondente alla normativa ISO/IEC 11801, TIA/EIA 568 standard cat 6a, compatibile con il sistema ed apparecchiature di trasmissione dati, completo di connessione delle coppie del cavo sulla presa RJ45, etichettatura su prese posto di lavoro o su pannello di cablaggio. Esecuzione di prove di conformità alla categoria 6a da condurre sulle prese RJ45 inserite nei vari posti lavoro o nei pannelli di permutazione, rilascio di documento attestante l'esito della certificazione con i valori misurati secondo quanto specificato nelle specifiche tecniche allegate, compreso l'infilaggio di tutte le attrezzature e apparecchiature idonee occorrenti, l'assistenza dei tecnici specialisti ed ogni e qualsiasi altro onere e prestazione che si rendessero necessari.</i>	154	144,00 €	175,68 €	22.176,00 €	27.054,72 €
Realizzazione Nuovo punto rete per Access Point con cavo tipo UTP CAT. 6A <i>comprensivo di cavo cassetta tipo 503, placca portafrutto e frutto femmina Rj45 : Cavo per trasmissione dati ad elevate velocita' di trasmissione, costituito da 4 coppie twistate di conduttori in rame ritorto a formazione rigida da 23 AWG con protezione interna in poliestere, isolante in polietilene, costruzione twistata con guaina di</i>	58	180,00 €	219,60 €	10.440,00 €	12.736,80 €

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
 Rev. 0 del 12/04/2022

<p>protezione antiincendio ed a bassa emissione di gas tossici (L.S.O.H) oppure in p.v.c., compreso installazione all'interno di cunicoli, tubazioni e/o canalette, completo di accessori vari e siglatura alfanumerica ai terminali ed incluso testatura da effettuarsi con tester certificatore dotato di certificato di calibrazione; frutto connettore RJ 45 Connettore femmina RJ45 rispondente alla normativa ISO/IEC 11801, TIA/EIA 568 standard cat 6a, compatibile con il sistema ed apparecchiature di trasmissione dati, completo di connessione delle coppie del cavo sulla presa RJ45, etichettatura su prese AP o su pannello di cablaggio. Esecuzione di prove di conformità alla categoria 6a da condurre sulle prese RJ45 in prossimità dell'AP con testatura della compatibilità Poe+ IEEE 802.3at e nei pannelli di permutazione, rilascio di documento attestante l'esito della certificazione con i valori misurati secondo quanto specificato nelle specifiche tecniche allegate, compreso l'infilaggio di tutte le attrezzature e apparecchiature idonee occorrenti, l'assistenza dei tecnici specialisti ed ogni e qualsiasi altro onere e prestazione che si rendessero necessari.</p>					
<p>Realizzazione dorsale con cavo tipo Fibra Ottica comprensivo di cavo Multimodale 50/125 OM3 e attestazione pannello permutazione in fibra ottica: Cavo per trasmissione dati ad elevate velocità di trasmissione, costituito 4 fibre dielettrico, Conforme CPR (UE 305/2011) classe Dca - s2, d2, a1 - EN 50575:2014+A1:2016, compreso installazione all'interno di cunicoli, tubazioni e/o canalette, completo di accessori vari e siglatura alfanumerica ai terminali ed incluso testatura da effettuarsi con tester certificatore dotato di certificato di calibrazione. Esecuzione di prove di conformità, rilascio di documento attestante l'esito della certificazione con i valori misurati secondo quanto specificato nelle specifiche tecniche allegate, compreso l'infilaggio di tutte le attrezzature e apparecchiature idonee occorrenti, l'assistenza dei tecnici specialisti ed ogni e qualsiasi altro onere e prestazione che si rendessero necessari.</p>	12	420,00 €	512,40 €	5.040,00 €	6.148,80 €
<p>Verifica, certificazione e riattestazione punto rete esistente Servizio di verifica e ricertificazione di un punto di rete esistente con eventuale riattestazione e/o eventuale prolungamento e/o eventuale parziale sostituzione (Max 3 metri)</p>	52	48,00 €	58,56 €	2.496,00 €	3.045,12 €

EMESSO DA: Ing. Vito Rizzo

Progetto Tecnico Cablaggio Strutturato
 Rev. 0 del 12/04/2022

<i>Riuso e riallestimento dell'Armadio Rack 19" 42U</i>	1	115,00 €	140,30 €	115,00 €	140,30 €
<i>Riuso e riallestimento dell'Armadio Rack 19" 9U</i>	9	65,00 €	79,30 €	585,00 €	713,70 €
<i>Riutilizzo di AP tipo UAP-AC-PRO con iniettore recuperati dalla sede centrale</i>	35	39,00 €	47,58 €	1.365,00 €	1.665,30 €
<i>Servizio di Installazione e configurazione apparati, implementazioni VLAN e policy di sicurezza 1</i>	1	840,00 €	1.024,80 €	840,00 €	1.024,80 €
<i>Servizio di Installazione e configurazione apparati, implementazioni VLAN e policy di sicurezza 2</i>	1	360,00 €	439,20 €	360,00 €	439,20 €
<i>Spostamento AP Teatro (Interno)</i>	1	60,00 €	73,20 €	60,00 €	73,20 €
			TOTALI	69.651,49 €	84.974,82 €

Il Progettista