



Unione Europea

FONDI  
STRUTTURALI  
EUROPEI

pon  
2014-2020



MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca  
Dipartimento per la programmazione e la Gestione delle  
Risorse Umane, Finanziarie e Strumentali  
Direzione Generale per interventi in materia di Edilizia  
Scolastica per la gestione dei Fondi Strutturali per  
l'Istruzione e per l'Innovazione Digitale  
Ufficio IV

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

FONDI STRUTTURALI EUROPEI - FONDO EUROPEO DI SVILUPPO REGIONALE (FESR)

PROGRAMMA OPERATIVO NAZIONALE "PER LA SCUOLA, COMPETENZE E AMBIENTI PER L'APPRENDIMENTO" 2014-2020 - **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"

I.C. "V. Angius" - Portoscuso (CA)

Prot. 0003768 del 26/04/2022

VI (Entrata)

## Analisi dei requisiti

### Proposta progettuale esecutiva

### Capitolato tecnico

### SLA



## Istituto Comprensivo Statale "V. Angius"

Via delle Regioni s.n.c. – 09010 – Portoscuso

Tel.0781509043– Fax 07811884826

e.mail [caic81800t@istruzione.it](mailto:caic81800t@istruzione.it) - [caic81800t@pec.istruzione.it](mailto:caic81800t@pec.istruzione.it)

[www.comprensivoangius.edu.it](http://www.comprensivoangius.edu.it)

**PROGETTO "Cablaggio strutturato e sicuro all'interno degli edifici scolastici"**

**Autore**

*Prof. Remo Misisca*

# CAPITOLATO TECNICO

## PREMESSA

Il PON 20480 del 20/07/2021 - FESR REACT EU - Realizzazione di reti locali, cablate e wireless, nelle scuole del Ministero della Pubblica Istruzione, in coerenza con la politica nazionale, ha come obiettivo quello di dotare gli edifici scolastici 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 degli spazi, la sicurezza informatica dei dati, la gestione e autenticazione degli accessi. La misura prevede il potenziamento e/o la realizzazione di reti negli edifici scolastici di pertinenza con il ricorso a tecnologie sia wired (cablaggio) sia wireless (WiFi), LAN e WLAN.

In particolare con l'avviso Avviso pubblico per la realizzazione di reti locali, cablate e wireless, prevede la realizzazione o il potenziamento delle reti locali cablate e *wireless* degli edifici scolastici, utilizzate dalle scuole a fini didattici e amministrativi, comprensivi di fornitura di materiali e strumenti per la realizzazione di cablaggi strutturati, fornitura e installazione di apparati attivi, *switch*, prodotti per l'accesso *wireless*, dispositivi per la sicurezza delle reti e servizi, compresi i dispositivi di autenticazione degli utenti (personale scolastico e studenti), fornitura e installazione di gruppi di continuità, posa in opera della fornitura ed eventuali piccoli interventi edilizi strettamente indispensabili e accessori.

Gli interventi devono assicurare il cablaggio degli spazi didattici e amministrativi delle scuole, consentire la connessione alla rete, in modalità *wired* e/o *wireless*, dei dispositivi utilizzati dai docenti, dal personale scolastico, dalle studentesse e dagli studenti, anche attraverso la gestione e autenticazione degli accessi, nel rispetto delle norme vigenti in materia di accessibilità ai sistemi informatici e telematici della Pubblica Amministrazione, di tutela della *privacy* e di sicurezza informatica dei dati, nonché delle norme vigenti in materia di protezione dell'ambiente e di risparmio energetico.

In particolare, l'Istituto vuole realizzare una totale copertura del cablaggio strutturato con un punto rete per ogni **TO** (*Telecommunications Outlet*, Presa utente ossia Postazione di Lavoro in classe o di una qualsiasi Postazione di Lavoro per Computer) e dei punti rete wireless delle sedi dei Plessi come meglio identificati successivamente nella **Descrizione della Soluzione Tecnica**.

La soluzione dovrà essere sia funzionale alla potenziale crescita del numero di utenti che agli ampi spazi a disposizione dell'istituto, garantendo sia la scalabilità che la semplicità di gestione e funzionalità.

Pertanto la soluzione proposta è pensata per semplificare la pianificazione, la configurazione, la manutenzione degli Access Point (AP), e l'autenticazione degli utenti in modo centralizzato utilizzando dei software di rete specifici e servizi in Cloud. Il Software deve in grado di stabilire comunicazioni sicure tra gli AP senza modificare l'infrastruttura della LAN esistente, permettendo l'installazione ed il setup veloce degli AP. **La rete WiFi, inoltre, deve prevedere almeno un SSID con modalità di protezione WPA2 Enterprise ed autenticazione nominativa e personale attraverso Server RADIUS. Il fornitore deve mettere a disposizione il Radius server per l'autenticazione degli utenti e garantirne il funzionamento online per almeno tre anni.**

Gli Access Point (AP) saranno di tipo professionale senza limitazioni sul numero delle connessioni wireless e gli stessi saranno direttamente collegati allo switch di rete mediante cablaggio di rete strutturato ed alimentati dagli switch con tecnologia PoE (power over ethernet).

L'installazione degli access point deve essere effettuata in modo tale da evitare di disturbare gli altri AP (sia di nuova installazione che preesistenti).

Anche se su canali diversi tutti gli access point wireless della scuola devono essere configurati in modo tale da realizzare un'unica grade rete Wireless con lo stesso metodo di autenticazione al fine di rendere possibile lo spostarsi per l'edificio scolastico, da parte del personale o degli studenti, senza dover riconnettere le periferiche a diverse reti wireless. La WLAN dovrà essere vista dalle periferiche come una unica grande area Wi-Fi e, il passaggio da un access point all'altro deve essere gestito automaticamente.

Più precisamente, la realizzazione dell'infrastruttura Wi-Fi nella scuola deve permettere il contemporaneo accesso alla rete a tutti i partecipanti alla specifica azione didattica svolta all'interno dell'ambiente didattico wireless, garantendo accessi contemporanei da parte dei docenti e studenti.

La configurazione che sarà effettuata dalla ditta fornitrice dovrà prevedere una soluzione che permette l'abilitazione/riconoscimento degli accessi grazie all'integrazione nell'architettura della piattaforma hardware che funge da gateway di perimetro e da controllore degli accessi in grado di erogare servizi IP di livello applicativo ed al tempo stesso in grado di governare le funzioni di rete cablata e Wi-Fi.

Inoltre, l'installazione dei vari Access Point dovrà essere realizzata evitando con cura le interferenze tra i diversi access point alternando le frequenze degli access point su piani e corridoi diversi in modo da massimizzare la copertura e ridurre le sovrapposizioni e le zone d'ombra.

Per semplificare l'installazione degli AP gli stessi dovranno avere l'alimentazione PoE conforme con IEEE 802.3af/at.

I vari Access Point dovranno essere collegati a degli Switch installati sul Rack Principale dell'istituto o sui rack di piano i quali saranno, laddove previsto, collegati ai gruppi di continuità forniti o in possesso della Scuola.

Oltre ai vari Access Point anche le **TO** dovranno essere fornite di un punto rete con cablaggio strutturato dovranno essere collegati ai vari Switch installati sul Rack di Piano o sul Rack Principale. Tutti gli Switch dovranno essere collegati tra di loro ed dovranno garantire la condivisione dell'accesso alla rete internet.

L'infrastruttura che si richiede di realizzare dovrà garantire una apertura agli standard tecnologici per far in modo che per i prossimi anni l'Istituto sarà in grado di adeguare, per mezzo di piccoli accorgimenti lo stesso cablaggio ad eventuali nuove applicazioni.

Inoltre, il fornitore, deve creare **reti diverse per la "didattica", la "segreteria" ed "ospiti" e l'infrastruttura Wi-Fi lo consenta, senza dover ricorrere a soluzioni artigianali come per esempio l'impiego in parallelo di AP diversi tra loro non collegati. Gli apparati forniti devono permettere una gestione centralizzata e coordinata della copertura Wi-Fi e delle configurazioni mediante l'utilizzo del cosiddetto "wireless controller".**

## RETE WI-FI

Integrazione di una rete wireless secondo gli standard IEEE 802.11 nella banda di frequenza libera a 2.4GHz e 5GHz. Per i prodotti di accesso wireless è richiesta la conformità agli standard europei e le certificazioni d'uso nazionale. Il sistema wireless dovrà essere conforme al DM 381/98, regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radio frequenza compatibili con la salute umana, nonché – per quanto applicabili – al D.P.C.M. 8 luglio 2003.

**Access Point per ambienti interni (AP):** è il dispositivo che permette al client di collegarsi ad una rete wireless. L'AP collegato fisicamente alla rete cablata della scuola (tramite Switch distribuiti) è l'elemento della rete che realizza la copertura radio Wi-Fi (in banda 2,4 GHz, 5 GHz, simultanee, con standard 802.11 b/g/n/ac/ax).

La tabella seguente contiene, per gli **Access Point per ambienti interni**, i requisiti minimi richiesti.

Requisiti minimi Access Point per ambienti interni
Gestibile dai dispositivi di gestione degli access point
IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax, dove previsto wave 1 e wave 2
interfaccia di rete 1000Base-T con connettore RJ-45
Operante nella banda di frequenza libera a 2.4GHz e 5GHz; per l'accesso dei client wireless, tali frequenze possono operare in modo mutuamente esclusivo e configurabile

Requisiti minimi Access Point per ambienti interni
supporto di antenna integrata o antenna esterna (in questo ultimo caso l'access point deve essere comprensivo di antenna)
Velocità di trasmissione nominale 2.5 Gbit/sec per 802.11ac e 5 Gbit/s per 802.11ax
Wi-fi 5
IEEE 802.3af e/o 802.3at e/o 802.3bt (PoE) per l'alimentazione dell'Access Point
accesso via http e/o https con password di protezione (diretto o tramite dispositivo di gestione)
accesso via SSH e/o SSHv2 con password di protezione (diretto o tramite dispositivo di gestione)
con certificazione Wi-fi (Wireless Fidelity rilasciata da Wi-Fi Alliance)
IEEE 802.1x ed 802.11i, in particolare: - Autenticazione con RADIUS e/o TACACS - AES (almeno a 128 bit) e TKIP - WPA e WPA2 (Personal e Enterprise)
compatibilità con le emissioni definite dagli standard EN 300.328, EN 301.893, EN 301.489-1, EN 301.489-17
IEEE 802.1Q
conformità allo standard EN 60601-1-2 (*)
funzionalità Wireless Intrusion Prevention
Almeno 2x2:2 MU-MIMO a 5Ghz e 2x2:2 MIMO a 2,4Ghz
Supporto della configurazione di SSID multiple per ciascun canale radio
IEEE 802.11h
Kit di montaggio a muro se previsto
Eventuale PoE injector e relativo alimentatore dove richiesti

La tabella seguente contiene, per gli **Access Point per ambienti esterni**, i requisiti minimi richiesti.

Requisiti minimi Access Point per ambienti esterni
gestibile dai dispositivi di gestione degli access point (cfr. § 0)
IEEE 802.11b e IEEE 802.11g e IEEE 802.11n e IEEE 802.11ac wave 1 e wave 2
possibilità di essere utilizzati in configurazione ESS (Extended Service Set)
interfaccia di rete 1000Base-T con connettore RJ-45
Operante nella banda di frequenza libera a 2.4GHz e 5GHz; per l'accesso dei client wireless, tali frequenze possono operare in modo mutuamente esclusivo e configurabile
supporto di antenna integrata o antenna esterna (in questo ultimo caso l'access point deve essere comprensivo di antenna)
Velocità di trasmissione nominale 2.5 Gbit/sec per 802.11ac e 5 Gbit/s per 802.11ax
Wi-fi 5
IEEE 802.3af e/o 802.3at (PoE) per l'alimentazione dell'Access Point
accesso via http e/o https con password di protezione (diretto o tramite dispositivo di gestione)
accesso via SSH e/o SSHv2 con password di protezione (diretto o tramite dispositivo di gestione)
con certificazione Wi-fi (Wireless Fidelity rilasciata da Wi-Fi Alliance)
IEEE 802.1x ed 802.11i, in particolare: - Autenticazione con RADIUS e/o TACACS - AES (almeno a 128 bit) e TKIP - WPA e WPA2 (Personal e Enterprise)
compatibilità con le emissioni definite dagli standard EN 300.328, EN 301.893, EN 301.489-1, EN 301.489-17
lavoro con range di temperatura estesa da -40°C a + 60 °C
grado di protezione IP65 o IP66 o IP67 o equivalente (*)
IEEE 802.1Q
Supporto IEEE802.3bt per l'alimentazione dell'Access Point
possibilità di realizzare un sistema di distribuzione wireless WDS ovvero possibilità di utilizzare il mezzo radio Wi-fi per la distribuzione della connettività "backhaul" verso Access Point non direttamente connessi alla rete cablata contemporaneamente alla funzione di AP. I dispositivi offerti dovranno pertanto garantire contemporaneamente la funzione di AP e di WDS.
Almeno 2x2:2 MU-MIMO a 5Ghz e 2x2:2 MIMO a 2,4Ghz
Supporto della configurazione di almeno 8 SSID per radio (totale 16 SSID)
IEEE 802.11h
predisposizione per connessione con antenna esterna

## Dispositivo di gestione degli Access Point

Relativamente al dispositivo di gestione degli Access Point, sono ammesse anche soluzioni che prevedano solo l'utilizzo di software. In tal caso dovrà essere fornita la componente HW a corredo del SW.

La tabella seguente contiene, per il **dispositivo di gestione** degli Access Point offerto, i **requisiti minimi** richiesti.

Requisiti minimi dispositivo di gestione degli Access Point
dello stesso brand degli Access Point offerti e in grado di interoperabile e controllare gli stessi
IEEE 802.11b e IEEE 802.11g e IEEE 802.11n e IEEE 802.11ac
IEEE 802.11i (in particolare WPA e WPA2)
possibilità di gestione di almeno 64 Access Point
supporto VLAN/SSID multipli con protocollo IEEE 802.1Q Virtual VLANs
IEEE 802.1x
autenticazione RADIUS: possibilità, cioè, di inoltrare le richieste di autenticazione degli utilizzatori ad un server Radius esterno
Supporto per configurazioni High Availability

Il **dispositivo di gestione** degli Access Point deve prevedere licenze perpetue per il software di gestione.

**Switch** distribuiti che operano come porte LAN remote del controllore (Gateway), cioè sono interamente configurabili e gestibili come le porte LAN del gateway.

**Gateway:** è l'apparato che svolge la funzione di nodo centralizzato di governo e gestione del collegamento ad Internet e degli AP costituenti la rete Wi-Fi e, al tempo stesso, può erogare servizi IP di livello applicativo (es. Rete Wi-Fi Realizzazione di una rete wireless indoor in tecnologia Wi-Fi IEEE 802.11 b/g/n/ac nella banda di frequenza non licenziata 2,4 GHz e 5 GHz email, VoIP, etc.).

## CABLAGGIO STRUTTURATO

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

- Cablaggio orizzontale:** collegamento di distribuzione orizzontale che partendo dall'armadio a rack sito in un locale tecnico di piano raggiunge in maniera stellare la postazione di lavoro. Tale cablaggio è realizzato con cavo in rame a 4 coppie che collega i pannelli di permutazione di piano alle postazioni di lavoro utente mediante connettori modulari di tipo RJ45 per il rame.; Per la Distribuzione Orizzontale il cavo da utilizzare dovrà essere di tipo UTP cat.6e cat.6A oppure S/FTP cat.6e cat.6A dove necessario, di classe Cca-s1b, d1, a1 (cfr. tabella CEI UNEL 35016 - Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione 305/2011). Per valutare la conformità con gli standard richiesti alle diverse frequenze di lavoro il fornitore dovrà dichiarare la conformità di quanto offerto, basandosi su test effettuati su channel<sup>1</sup> (e non su singolo trunk) a 4/6 connessioni a 100m.

La tabella seguente contiene i **requisiti minimi** richiesti:

Requisiti minimi cavi in rame
tutti sistemi di cablaggio UTP e S/FTP richiesti devono essere conformi allo standard ISO/IEC 11801-2
tutti i cavi offerti devono essere in euroclasse adeguata alla destinazione (conforme allo standard IEC 60332-1)
tutti i cavi, bretelle, connettori, patch panel, frutti, dovranno essere dello stesso produttore
l'hardware di connessione (prese/connettori, permutatori, connessioni) deve essere di tipo a perforazione di isolante con cavo terminato su jack modulare ad otto posizioni almeno di cat. 6, schermato e non schermato
i sistemi offerti devono possedere la "Garanzia di Componente" gratuita, per una durata non inferiore ai 20 anni dalla data di installazione, emessa direttamente del produttore dei componenti di cablaggio, comprensiva della fornitura in sostituzione gratuita di componenti difettosi e dei costi di manodopera necessari al ripristino della piena funzionalità della rete
tutti i cavi UTP e S/FTP devono essere costruiti con conduttore interno solido e da 4 coppie 24 AWG o superiore 100 Ohm +/- 5%)

<sup>1</sup> Per channel si intende l'insieme un canale rame 4 coppie completo costituito da: 4 connessioni + 90m permanent link + max 10m patch cord

## Requisiti minimi cavi in rame

tutte le bretelle in rame (copper patch cord e copper work area cable) devono essere costruite con cavo a trefoli 4cp 24 AWG o superiore, 100 Ohm +/- 5%

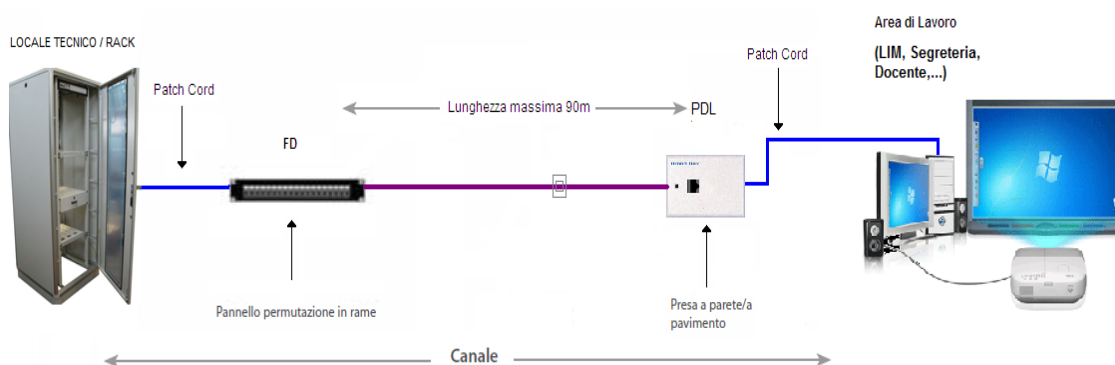


Figura 1 - Schema generale cablaggio orizzontale

Sono previsti pannelli di permutazione (patch panel) distinti per tipologia di attestazione di cavo UTP e FTP. Questi pannelli sono composti da un contenitore di spessore e larghezza adeguata per la corretta installazione negli armadi forniti.

I pannelli per l'attestazione di cavi in rame UTP (cat. 6e e 6a) e S/FTP (cat. 6e e 6a), saranno costituiti da elementi dotati di **etichette riscrivibili per l'identificazione delle porte** e di blocchetti di terminazione del cavo di tipo a perforazione di isolante.

Ogni punto rete terminato nell'armadio Rack dovrà essere identificato con una numerazione apposta sull'etichetta e la stessa numerazione dovrà essere riportata in ogni access point posizionato negli edifici dell'Istituto e su ogni **TO** realizzato e collegato ai vari Switch/Router.

Per il passaggio dei cavi dalla distribuzione orizzontale, dall' AP e dal **TO** al Rack di Piano e dal Rack di Piano al Rack Principale, dovranno essere utilizzate canaline con fissaggio a parete. Le stesse saranno dimensionate per far sì che per ulteriori, futuri, ampliamenti non si debbano sostituire per mancanza di spazio. Dovranno pertanto essere utilizzate delle canalizzazioni tali da consentire un ampliamento futuro di almeno il 20% rispetto a quanto sarà realizzato.

Le prese RJ45 da mettere in opera, una per ogni Access Point ed una per ogni **TO**, dovranno essere posate su scatole da esterno del tipo 503 con placche a 2 fori. Per ciascun AP o **TO** dovrà essere installata n° 1 presa RJ45 e tali prese, saranno terminate all'armadio principale (Rack principale), sull'apposito patch panel se previsto, o sullo Switch come già specificato in precedenza.

I pannelli di permutazione della rete telefonica, per terminazione di cavo telefonico solido da 26 a 22 AWG, dovranno presentare un sistema di connessione frontale di tipo RJ45 con una modularità di 50 porte.

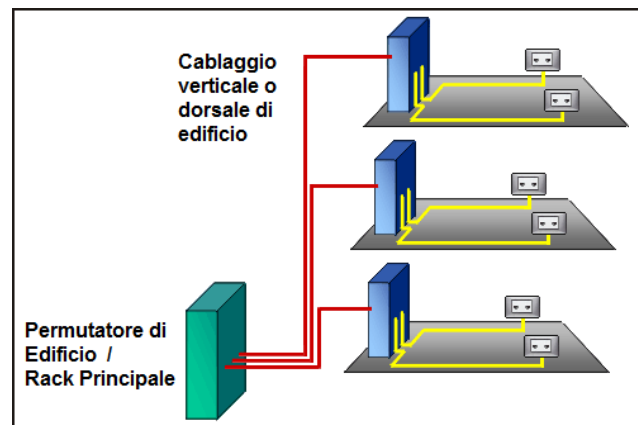
Sono richieste bretelle dati in rame, con cavi UTP cat.6 da 24 AWG e S/FTP da 27 AWG cat.6 e cat.6A, delle seguenti lunghezze: 1, 2, 3, 5 e 10 metri.

### **Si ribadisce che dovranno essere fornite bretelle di produzione industriale.**

Per tutti i tipi di bretella, il costo d'installazione è da intendersi già incluso nel costo di fornitura delle bretelle.

Le Borchie Telematiche dovranno alloggiare due prese RJ45 fonia/dati di cat. 6 o cat.6A, UTP o FTP per ciascuna postazione di lavoro o postazione didattica, per montaggio in scatola tipo UNI 503 o multipla, munita di cestello e placca, da esterno, da incasso o su facciata di torretta a pavimento, completa di etichette e targhette identificative.

- **Cablaggio verticale:** collegamento di distribuzione dorsale che collega i locali tecnici di piano (dorsale di edificio) oppure collega i locali tecnici di plessi diversi. Tale cablaggio è realizzato con cavi in fibra ottica. La fibra dovrà essere adeguata a supportare un numero di connessioni in modo tale da consentire un ampliamento futuro di almeno il 20% rispetto a quanto sarà realizzato.



**Figura 2 - Cablaggio verticale**

Le Fibre Ottiche richieste sono:

- 50/125 nm MMF di tipo OM3 con banda di 1500 MHz\*km con laser a 850 micron
- 50/125 nm MMF di tipo OM4 con banda di 3500 MHz\*km con laser a 850 micron
- 9/125 nm SMF di tipo OS2

in classe Cca – s1b, d1, a1 minimo.

La tabella seguente contiene i **requisiti minimi** richiesti:

Requisiti minimi cavi in fibra ottica
tutti sistemi di cablaggio in fibra richiesti devono essere conformi allo standard ISO/IEC 11801-2
tutti i cavi in fibra, bretelle, connettori, patch panel, frutti, cassette, chassis e accessori dovranno essere dello stesso produttore
tutti i cavi in fibra offerti, ad eccezione dei cavi a 2 fibre (che devono essere di tipo tight), devono essere di tipo loose con rinforzi in fibre aramidiche
tutti i cavi in fibra offerti devono essere in euroclasse adeguata alla destinazione (conforme allo standard IEC 60332-1)
tutti i cavi in fibra offerti, ad eccezione dei cavi a 2 fibre, devono prevedere una protezione antiroditore
i sistemi offerti devono possedere la "Garanzia di Componente" gratuita, per una durata non inferiore ai 20 anni dalla data di installazione, emessa direttamente del produttore dei componenti di cablaggio, comprensiva della fornitura in sostituzione gratuita di componenti difettosi e dei costi di manodopera necessari al ripristino della piena funzionalità della rete
i cavi armati richiesti dovranno anche possedere le seguenti caratteristiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>- tenuta stagna;</li> <li>- possibilità di essere adagiato in canaline e in tracce di muratura;</li> <li>- adeguata protezione e isolamento dall'acqua</li> <li>- guaina esterna resistente all'azione dei raggi UV</li> <li>- corazza</li> <li>- adeguata resistenza meccanica</li> <li>- temperatura di esercizio da -40°C a +70°C</li> </ul>

Sono previsti pannelli di permutazione (patch panel) distinti per tipologia di attestazione di cavo in fibra ottica. Questi pannelli sono composti da un contenitore di spessore e larghezza adeguata per la corretta installazione negli armadi e forniti predisposti per gli adattatori LC o SC. I pannelli saranno utilizzati per la commutazione e l'attestazione delle fibre ottiche e dovranno contenere un numero adeguato di connettori dotati di etichette riscrivibili per l'identificazione delle porte.

Vengono richiesti inoltre:

- Cassetti ottici OM3 2 x MTP - LC per 12 e 24 fibre;
- Cassetti ottici OM4 2 x MTP - LC per 12 e 24 fibre;
- Cassetti ottici OS2 2 x MTP - LC per 12 e 24 fibre;
- Chassis da 1 RU per alloggiamento cassette MTP-LC richiesti.

I cavi array e i cavi trunk sono realizzati con cavi da 2, 4, 8 e 12 fibre OM3, OM4 e OS2.

I cavi array sono attestati ad una estremità con altrettanti connettori SC o LC, a richiesta dell'Amministrazione, e MPO/MTP all'altra estremità. Tali cavi avranno un breakout di almeno 45 cm e saranno lunghi tra i 3 ed i 20m, a richiesta dell'Amministrazione.

I cavi trunk sono attestati ad una con MPO/MTP all'altra estremità. Tali cavi avranno un breakout di almeno 45 cm e saranno lunghi tra i 10 ed i 100m, a richiesta dell'Amministrazione.

Il costo dei cavi array e trunk si intende comprensivo dei materiali e manodopera necessari a ottenere un cavo completo. Per tutti i trunk di lunghezza minore o uguale a 30 metri, il costo d'installazione è da intendersi già incluso nel costo di fornitura.

Si ribadisce che dovranno essere forniti cavi array e cavi trunk di produzione industriale (cioè non assemblati utilizzando i diversi componenti presenti a listino).

L'Amministrazione contraente, in fase di predisposizione del Piano di esecuzione definitivo (o al momento dell'ordinativo qualora sia utilizzata la piattaforma di e-procurement in tutte le fasi), potrà specificare, in base alle proprie esigenze, la tipologia e la lunghezza delle bretelle ottiche, degli array ed dei cavi trunk necessari.

Le bretelle in fibra ottica (fiber patch cord e fiber work area cable) sono identificate dalle seguenti tipologie:

- bretelle in fibra multimodale 50/125 OM3 e OM4 di lunghezze 1m, 2m, 3m, 5 m e 10m, con connettori SC-SC, LC-LC, LC-SC.
- bretelle in fibra monomodale 9/125 OS2 di lunghezze 1m, 2m, 3m, 5 m e 10m, con connettori SC-SC, LC-LC, LC-SC.

**Si ribadisce che dovranno essere forniti cavi array e cavi trunk di produzione industriale** (cioè non assemblati utilizzando i diversi componenti presenti a listino).

Per tutti i tipi di bretella, il costo d'installazione è da intendersi già incluso nel costo di fornitura delle bretelle.

In ogni rack fornito ed installato, dovrà essere inseriti e collegati i gruppi di continuità che alimenteranno tramite multi-presa gli apparati forniti.

Le attività di cui al presente paragrafo dovranno essere eseguite a regola d'arte e in modo tale da risultare omogenee alle realizzazioni eventualmente già presenti presso le Amministrazioni Contraenti. Le realizzazioni dovranno avvenire nel pieno rispetto dello standard ISO/IEC 11801 e pertinenti estensioni.

Lo svolgimento delle attività di realizzazione del cablaggio deve necessariamente avvenire senza recare pregiudizio alle normali attività lavorative degli uffici della scuola e alle attività didattiche. Sotto questo profilo dovrà essere prevista, nel Piano di esecuzione definitivo, la garanzia del mantenimento del livello di rumore ad un valore non superiore a quello fissato dalla normativa vigente (D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., D.P.C.M. 01/03/91 n. 218600 e fermo restando quanto previsto dal d.lgs. n. 112/1998, e Legge 26/10/95 n. 447 e relativa normativa di attuazione e D.Lgs. 10 aprile 2006 n. 195), effettuando in ogni caso le attività più rumorose fuori dal normale orario di ufficio o di attività didattica (esempio: forature passanti delle pareti o dei solai, foratura delle pareti mobili per alloggiare le borchie telematiche), così come l'apertura o la chiusura dei controsoffitti. La scelta delle attrezzature di cantiere dovrà porre particolare cura al contenimento del rumore, specie per quelle attività che non potranno essere svolte al di fuori del normale orario di lavoro degli uffici o delle attività didattiche. In presenza di lavorazioni che producano polvere (in

particolare foratura muri), dovranno sempre essere usate apparecchiature di aspirazione con funzionamento contestuale alla lavorazione stessa. Resta inteso che tutte le modalità di esecuzione delle attività di posa in opera (durata, orari, ...) andranno concordate precedentemente con l'Amministrazione contraente.

L'Affidatario è obbligato ad eseguire anche la certificazione di tutti i cavi e le terminazioni del sistema di cablaggio, il cui costo è da intendersi compreso nel servizio di installazione.

Ogni componente del cablaggio che risulti erroneamente installato (quali cavi, connettori, accoppiatori, pannelli e blocchetti) dovrà essere sostituito senza alcun aggravio per l'Amministrazione Contraente, neanche di natura economica.

Dovranno essere effettuate al termine della posa in opera prove a campionamento casuale su un numero significativo di punti realizzati, di concerto con il *Direttore dell'esecuzione* per la verifica della correttezza dei dati riportati nella documentazione della certificazione. L'Istituzione scolastica potrà far ripetere tutta l'operazione di certificazione nel caso in cui gli scostamenti tra tutti i valori censiti e quelli dichiarati siano superiori al 10%.

### **Modalità per la certificazione del sistema di cablaggio**

La certificazione dovrà essere eseguita con strumenti forniti di certificato di calibrazione proveniente dalla casa madre.

Ogni coppia di ciascun cavo in rame dovrà essere verificata per accertare l'assenza di circuiti aperti, cortocircuiti, inversioni di polarità e di coppia. Le prove di verifica saranno registrate con un'indicazione di conformità al risultato richiesto dalle normative e relazionato al cavo oggetto della verifica. La certificazione dovrà essere effettuata con uno strumento di tipo TDR (Time Domain Reflectometer).

Ogni cavo dovrà essere verificato per la valutazione della lunghezza con apposito strumento impostato con i parametri relativi al cavo in misura (nvp, impedenza, ...). La lunghezza misurata dovrà essere conforme alle indicazioni presenti sulle normative di riferimento relative e dovrà essere registrata riportando il riferimento alle etichette di identificazione del cavo e del circuito o dell'identificativo specifico di coppia. Per i cavi multicoppia sarà considerata la lunghezza maggiore delle coppie presenti.

Per i collegamenti in fibra ottica occorrerà certificare le singole fibre in modo da garantire il trasporto del protocollo Gigabit Ethernet 1000Base-SX o 1000Base-LX secondo metodologie previste dai relativi standard. Va inoltre garantito il trasporto del protocollo 10 Gigabit Ethernet 10GBase-SR, 10GBase-LRM, 10GBase-LR, 10GBase-ER, 10GBase-ZR, 10GBase-LX4 secondo le metodologie previste dai relativi standard.

Su ciascuna fibra dovrà essere eseguita la misura di attenuazione con una sorgente ed un rivelatore. Maggiori indicazioni su lunghezza e giunzioni dovranno essere fornite con una misura per mezzo di OTDR (Optical Time Domain Reflectometer).

Il sistema di distribuzione su fibra multimodale sarà verificato alternativamente a 850 o 1300 nanometri con sorgente e rivelatore.

Le misure di attenuazione su fibre ottiche monomodali saranno realizzate a 1310 e 1550 nm.

### **SOLUZIONE TECNICA RICHIESTA**

La soluzione tecnica richiesta consiste sia nella fornitura delle varie attrezzature, come meglio specificato nella scheda relativa, che di:

- **Installazione e configurazione delle attrezzature fornite** per il completamento della rete LAN/WLAN dell'Istituto.
- **Realizzazione di un cablaggio strutturato**, con punti rete UTP cat. 6 da ogni Access Point al rack di Piano o Principale e da ogni **TO** al Rack (comprendente, a titolo esemplificativo ma non esaustivo : cavi, canalizzazioni, presa di rete a parete, collegamento degli Access Point e dei **TO** agli Switch inseriti nei Rack di Piano/Principale, Cavetti di collegamento tra gli switch , tra gli switch patch panel, collegamento dell'Access controller a tutte le periferiche a monte ed a valle, collegamento degli switch e/o access controller al Router/Gateway principale, ed ogni altro accessorio o altra attività

necessaria al corretto funzionamento dell'intera soluzione nella **formula della soluzione chiavi in mano**). Rilascio della certificazione della soluzione per come previsto dalla normativa vigente.

- **Installazione e configurazione di tutti gli apparati.** La fornitura si intende comprensiva sia della posa in opera delle attrezzature e di quanto necessario al loro corretto e completo funzionamento sia dell'installazione e della configurazione degli apparati (attivi e passivi) e dei software necessari per la loro gestione, configurazione e manutenzione, del montaggio ed installazione degli armadi Rack a muro completi di ogni attrezzatura (Patch Panel, Switch, presa elettrica collegata al gruppo di continuità, Gruppo di continuità, punto elettrico di servizio al rack se necessario, etc...) con relativo collegamento e cablaggio strutturato canalizzato esternamente tra i vari Rack di Piano/Principale e con il router/gateway principale per la condivisione dell'accesso ad internet.  
In particolare è necessaria la configurazione centralizzata della Rete e tale configurazione dovrà essere opportunamente documentata con le scelte effettuate e con le operazioni da eseguire per modifica/ampliamento della soluzione.  
Si precisa ulteriormente che tutti gli Access Point e tutti i punti rete delle TO, sia realizzati con la presente fornitura che già in uso nell'istituto, dovranno essere configurati per essere gestiti centralmente eventualmente anche via WEB e non dovranno produrre interferenze sulla rete esistente.
- **Certificazione dell'infrastruttura realizzata.** **L'infrastruttura realizzata dovrà essere certificata** secondo quanto riportato negli standard ISO/IEC 11801 o alternativamente ANSI EIA/TIA 568 **con strumento OTDR** (Optic Time-Domain Reflectometer). Ogni collegamento deve essere opportunamente etichettato per permetterne il riconoscimento (standard TIA/EIA-606-A e ISO/IEC 14763-1).

## DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE TECNICA RICHIESTA

Di seguito viene riportata una descrizione sommaria delle attività necessarie all'istituto **a cui seguirà il progetto esecutivo della ditta fornitrice per la fornitura di attrezzature, la loro messa in funzione, la loro configurazione e la verifica del loro funzionamento a seguito di sopralluogo.**

Le specifiche precedentemente elencate ed eventualmente di seguito nuovamente riportate sono da intendersi come requisiti minimi dell'hardware da fornire, come da specifiche in premessa, e tutte le attrezzature in fornitura dovranno essere installate e configurate nelle aree indicate.

Gli switch managed, switch gestito ed access point dovranno mantenere la compatibilità con i software di controllo presenti nell'Istituto secondo le direttive e le policy di sicurezza indicate dal referente tecnico del progetto. Inoltre, le apparecchiature dovranno essere configurate (vlan, trunk, etc.) secondo le indicazioni del referente tecnico interno.

### **CABLAGGIO DELLA DORSALE (BACKBONE)**

**Cablaggio della dorsale (backbone)** di rete di interconnessione tra gli armadi telematici deve essere realizzata con cavi in fibra ottica o UTP S/FTP cat 6e/6a e prevedere la sostituzione di tutti gli switch presenti con switch con porte in fibra.

La nuova dorsale in fibra, dove richiesto, dovrà essere inserita all'interno della canalina esistente o su apposita canalizzazione dedicata con dimensioni tali da consentire il raddoppio della linea in fibra.

Inoltre, dopo l'inserimento della canalizzazione della dorsale, almeno il 50% della sezione della canalina deve restare libera in ogni punto per essere utilizzata anche per altri scopi.

Tutte le vie di cavo devono essere facilmente accessibili.

Le fibre devono essere attestate su cassette ottiche per montaggio a rack 19" con connettori ottici di tipo LC/SC. Le permutazioni tra pannelli ottici oppure tra pannello ottico ed apparato attivo devono essere realizzate con bretelle in fibra con caratteristiche analoghe a quelle del link permanente, onde evitare decrementi nelle prestazioni dell'intero canale di comunicazione.

## **RICHIESTE**

Il fornitore deve proporre l'aggiornamento tecnologico e la relativa gestione della Rete interna. In particolare si richiedono:

### **Fornitura in opera**

- Switch
- Access Point
- Firewall
- Cablaggio strutturato

### **Configurazione**

Configurazione degli apparati attivi secondo le necessità dell'istituzione scolastica.

### **Gestione rete**

Gestione remota della rete LAN e rete Wi-Fi da personale altamente qualificato.

### **Manutenzione**

Manutenzione per guasti bloccanti e disservizi per l'intera durata contrattuale.

### **Transizione digitale**

Integrità, accesso e sicurezza dei propri dati su piattaforma Storage in loco dedicata.

### **Gestione Wi-Fi**

Piattaforma di gestione e monitoring della rete Wi-Fi.

### **Assistenza H24**

Assistenza disponibile h24 per fornire risposte, inviare i tecnici per guasti in sede e per valutazioni preventive al fine di mantenere sempre alto il livello dei servizi offerti.

## **FORNITURA IN OPERA**

La fornitura riguarda la realizzazione di reti sia cablate che wireless. In particolare:

- Fornitura di materiali per la realizzazione di cablaggi strutturati
- lavori di posa in opera della fornitura
- schema e lista dell'installato

Fornitura e installazione di apparati attivi in tecnologia Cambium o equivalente:

- Switch
- Access Point (AP)
- Dispositivi per la sicurezza delle reti (Firewall, FW)

La realizzazione della rete cablata dovrà minimizzare i tempi e sfruttare eventuali passaggi o cavi con l'obiettivo di evitare nuove opere e nuove canale a beneficio dell'Istituto.

Al termine del contratto, gli apparati attivi saranno a completa disponibilità dell'Istituto E l'operatore consegnerà tutte le credenziali di accesso e le configurazioni in esercizio.

## **INTEGRAZIONE E CONFIGURAZIONE**

Alla fornitura seguirà la configurazione degli apparati attivi secondo le specifiche dell'Istituto Scolastico.

- **Integrazione fisica degli apparati su rete esistente**
- Configurazione dei servizi logici richiesti

- Configurazione delle rete wireless richieste
- **Configurazione delle politiche di sicurezza richieste**

### GESTIONE REMOTA E LOG

Gestione remota della rete e controllo dei livelli di servizio e delle configurazioni richieste. Intervento proattivo in caso di abbassamento delle prestazioni e risoluzione di disservizi.

L'operatore si deve impegnare a fornire di LOG periodicamente oppure su richiesta dell'Istituto con ruolo di titolare del dato.

### GESTIONE E MONITORING Wi-Fi

L'operatore deve creare un accesso esclusivo al personale tecnico dell'Istituto al fine di monitorare l'utilizzo ed i dati statistici del servizio Wi-Fi.

Contestualmente, il personale tecnico dell'operatore terrà sotto controllo l'utilizzo del servizio e supporterà il personale tecnico dell'Istituto per qualsiasi esigenza, fermo restando l'impegno di avviare azioni proattive atte a migliorare il servizio.

L'istituto deve poter consultare, con credenziali ad hoc, tutti i dati della LAN e wireless. Deve poter monitorare in realtime il traffico e il suo utilizzo per migliorare i servizi forniti agli studenti e ai docenti ed alla segreteria.

### MANUTENZIONE E SLA RICHIESTI

**L'operatore, deve garantire i seguenti livelli di SLA.**

Parametri di SLA	Livelli richiesti
Tempo di risposta al disservizio	<b>6h</b> lavorative
Tempo di intervento	<b>8h</b> lavorative
Tempo di ripristino del servizio	Bloccante: <b>12h</b> lavorative
	Non bloccante: <b>16h</b> lavorative
<b>Finestra di erogazione</b>	Lun-Ven 8.00 – 17.30 Sab 8.00-14.30

Il servizio di manutenzione deve comprende un pacchetto di 25 PDL per l'intera durata contrattuale. L'operatore deve includere nel servizio anche la manutenzione dei sevizi di gestione della rete Wi-Fi e di gestione della rete LAN.

### TRANSIZIONE DIGITALE DELLA PA

L'operatore deve offrire un supporto per la transizione digitale della Istituzione Scolastica con la conservazione dei fascicoli con Storage fisici o in cloud.

- soluzione semplice e completa per la conservazione e la condivisione dei dati in maniera privata e sicura.
- dati archiviati in modo sicuro.
- spazio di archiviazione virtualmente illimitato.

### SUPPORTO

L'operatore economico deve mette a disposizione della scuola un team di esperti per consulenze riguardanti temi importanti quali:

## SICUREZZA, CLOUD E COMUNICAZIONE

Per il piano di Transizione Digitale della PA.

**Sicurezza** significa protezione della propria rete ma soprattutto protezione del dato con soluzioni di backup, sync & share e disaster recovery che permettono di salvaguardare i propri dati al di fuori del perimetro per proteggerli da attacchi informatici o da episodi spiacevoli che danneggiano le infrastrutture.

**Cloud** significa infrastruttura on demand, risorse computazionali a disposizione quando serve senza alcun investimento preventivo. Architetture complesse di macchine virtuali connesse tra loro in ambienti segregati e protetti da dispositivi di rete dedicati o gestiti remotamente. Cloud significa anche software as a service, ovvero soluzioni già pronte e immediatamente fruibili ad esempio: ecommerce professionali completi di sistemi gestionali online o servizi di recapito certificato per inviare comunicazioni elettroniche a valore legale ai propri clienti (raccomandata elettronica).

### FABBISOGNO RILEVATO

Dal sopralluogo effettuato sono emersi i seguenti fabbisogni dell'Istituzione Scolastica.

#### Sede di PORTOSCUSO

La sede è sprovvista di rete LAN nelle aule e di rete wireless nei locali comuni. Pertanto la priorità è la realizzazione di una rete cablata presso tutte le aule e di una copertura Wi-Fi lungo i quattro corridoi. Partendo dall'individuazione del centro stella posizionato al centro della struttura, gli interventi saranno i seguenti:

#### PIANO TERRA

1. Corridoio
  1. Installare un Armadio 15 U con tre patch panel 24 posizioni e accessori
  2. Installazione di tre Switch 24 POE
  3. Installare numero 8 punti wireless POE
  4. Installare un apparato di conservazione digitale con almeno 2TB di spazio disco
  5. Installare un apparato di controllo della sicurezza perimetrale
2. Aule didattiche (N° 20)
  1. Installazione di 20 PDL doppi, uno per aula completi di canalizzazione
3. Aula Informatica
  1. Installazione di uno Switch 24 POE
  2. Installare un armadio da 6 U con patch panel 24 posizioni e accessori
  3. Installazione di 16 PDL singoli completi di canalizzazione
4. Auditorium
  1. Installare numero 1 punti wireless POE
  2. Installazione di un PDL doppio completo di canalizzazione

#### Sede di GONNESA

La sede non necessita di interventi importanti sul cablaggio, ma piuttosto l'ampliamento in alcuni locali comuni e soprattutto l'aggiornamento tecnologico degli apparati attivi ad oggi in esercizio.

#### PLESSO E.PAIS

#### PIANO TERRA

1. Palestra
  1. Installazione di un punto wireless POE
  2. Installazione di un PDL doppio completi di canalizzazione

2. Corridoio
  1. Sostituire lo switch presente con uno Switch 24 POE
  2. Installare numero 2 punti wireless POE con canalizzazione
  3. Installare un apparato di controllo della sicurezza perimetrale
3. Aula Informatica
  1. Sostituire lo switch presente con uno Switch 24 POE
  2. Installazione di 2PDL doppi completi di canalizzazione

#### **PIANO PRIMO**

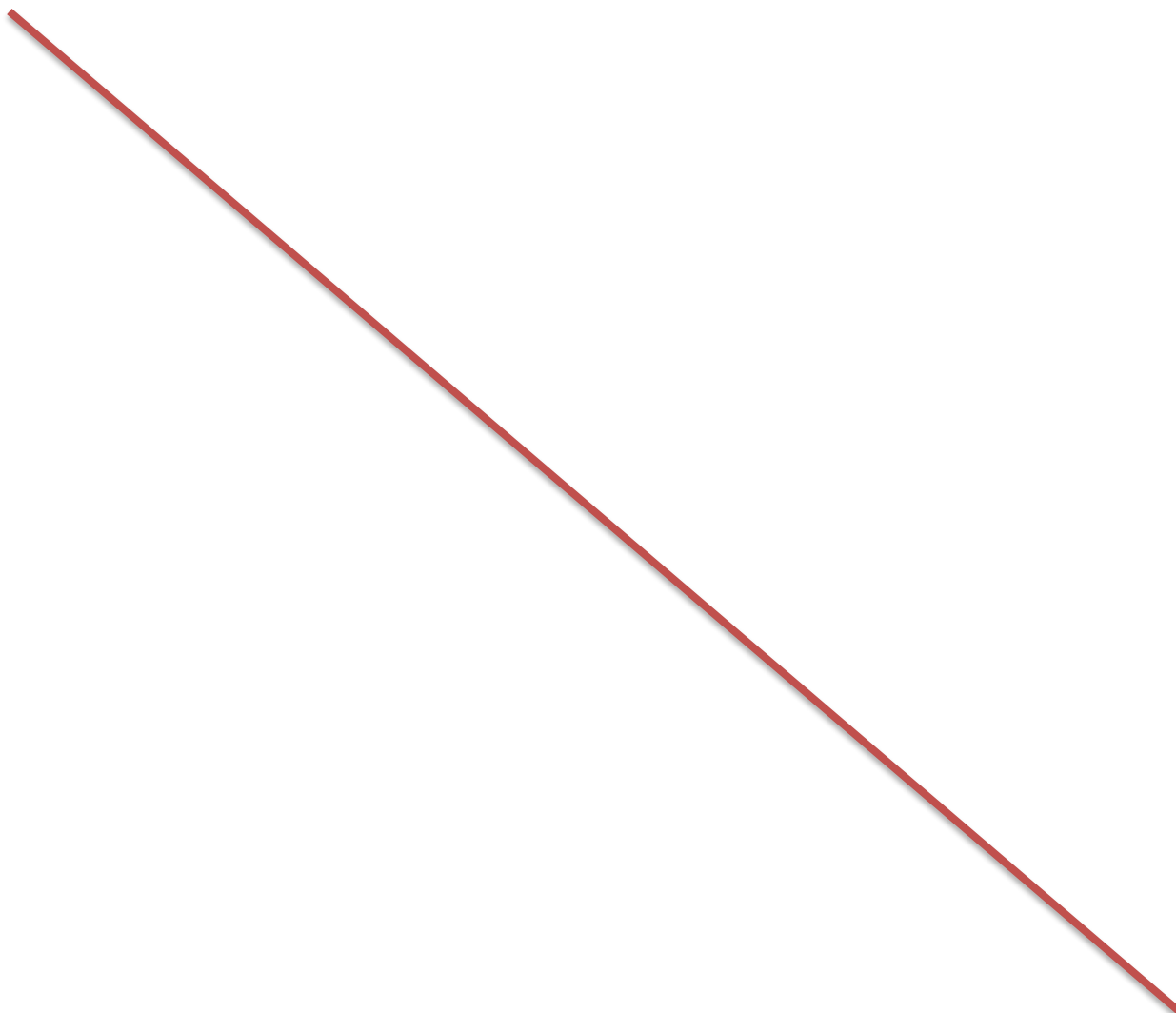
4. Corridoio
  1. Sostituire lo switch presente con uno Switch 24 POE
  2. Installare numero 3 punti wireless POE

#### **Sede di PARINGIANU**

La sede non necessita di interventi importanti sul cablaggio, ma piuttosto la propagazione mediante rete wireless del servizio di connettività.

#### **PIANO TERRA**

1. Corridoio
  3. Sostituire lo switch presente con uno Switch 24 POE
  4. Installare numero 4 punti wireless POE con canalizzazione
  5. Installare un apparato di controllo della sicurezza perimetrale



## DETTAGLIO DELLA FORNITURA DI BENI E SERVIZI RICHIESTI IN FASE DI SOPRALLUOGO

A fonte dei fabbisogni rilevati in fase di sopralluogo si riporta il riepilogo delle sedi e degli ambienti interessati dalla proposta progettuale:

I. C. "V. ANGIUS" – PORTOSCUSO GONNESA			
SEDE	PLESSO	CITTÀ	INDIRIZZO
1	Sede principale	Portoscuso	Via delle regioni
2	PAIS	Gonnesa	Via Dettori
3	Infanzia/Primaria	Paringianu	Paringianu

I. C. "V. ANGIUS" – PORTOSCUSO GONNESA							APPARATI PRESENTI		APPARATI RICHIESTI		NUOVI PDL RJ-45			PDL OTTICO		NUOVI ARMADI RACK				UPS RICHIESTI					
SEDE	PLESSO	GRADO	CITTÀ	INDIRIZZO	PIANO	LOCALE	AP	SW	AP	SW	PDL	CAVO Metri	CANALINA 22x17mm Metri	CANALA 40x40mm Metri	TERMIN AZ.	METRI	6 RU	9 RU	12 RU	15 RU	PATH PANEL 24 porte	UPS 1000VA	UPS 2000VA	NOTE	
1	Sede principale	Secondaria	Portoscuso	Via delle regioni	Terra	Aule (20)					40	1200	100	150											
1	Sede principale	Secondaria	Portoscuso	Via delle regioni	Terra	Corridoio			8	3										1	3				+Nas
1	Sede principale	Secondaria	Portoscuso	Via delle regioni	Terra	Aula informatica				1	16	150	100				1				1				
1	Sede principale	Secondaria	Portoscuso	Via delle regioni	Terra	Auditorium			1		2	100	100	50											
2	PAIS	Secondaria	Gonnesa	Via Dettori	Terra	Corridoio		1	2	1		10	10												
2	PAIS	Secondaria	Gonnesa	Via Dettori	Terra	Palestra			1		2	50	10	20											
2	PAIS	Secondaria	Gonnesa	Via Dettori	Terra	Aula informatica		1		1															
2	PAIS	Secondaria	Gonnesa	Via Dettori	Primo	Corridoio		1	2	1		20	10												
3	Infanzia/Primaria	Primaria	Paringianu		Terra	Corridoio		1	4	1		40	20												

Tabella 1: sedi e ambienti interessati alla proposta progettuale.

Per il dettaglio degli interventi/attrezzature da effettuare/fornire nei vari ambienti dei vari plessi, e per tutte le attività di ammodernamento del cablaggio e dei servizi si rimanda all'allegato : **All. Resoconto Sopralluogo**

Famiglia	Categoria	Descrizione Articolo Convenzione	Produttore	Quantità	Unità di misura
AirEngine5761-11 - WIFI6	Access Point	802.11a/b/g/n/ac/ac wave2/ax Wave 2; max rate 1.775 Gbit/s; max users ≤ 1024; 5 GHz (2x2), 2.4 GHz (2x2), with a rate of up to 1.775 Gbit/s	HUAUEI	18	pezzo
S5735-L24P4S-A1	Switch	S5735-L24P4S-A1 (24*10/100/1000BASE-T ports, 4*GE SFP ports, PoE+, AC power); 1000BASE-X port can send and receive data at 100 or 1000 Mbit/s. POE supported; Chassis 1 U	HUAUEI	8	pezzo
FortinGate 40F	Firewall	IPS Throughput 1 Gbps; NGFW Throughput 800 Mbps; IPv4 Firewall Throughput 500Mbps; Interface 4x1000Base-T; SSL-VPN Throughput 490 Mbps, AntiSpam e Send boxin con licenza UTM	FORTINET	3	pezzo
NAS	Storage	QNAP SERIE TS-431XEU-2G - 4TB RAID1	Q NAP	1	pezzo
Servizi	Servizi Accessori	Servizio di monitoraggio e gestione della rete	Operatore Economico	12	mesi
Servizi	Servizi Accessori	Servizio di assistenza e manutenzione	Operatore Economico	12	mesi
Servizi	Messa in esercizio	Installazione, configurazione e messa in esercizio	Operatore Economico	1	pezzo
Servizi	Formazione	Formazione del personale	Operatore Economico	3	ore

**Tabella 2:** Fornitura di apparati attivi e servizi.

Codice DEI	Categoria	Attività valorizzate a Listino DEI	UdM	Q.tà
095140a	Armadi e Rack	Armadio da parete in lamiera metallica verniciata con resine epossidiche, conforme IEC 297-1 e IEC 297-2, grado di protezione IP 30, portello con vetro temperato spessore 4 mm e serratura a chiave, delle dimensioni di 600 x 400 x 350 mm, 6 unità	cad	1

095140d	Armadi e Rack	Armadio da parete in lamiera metallica verniciata con resine epossidiche, conforme IEC 297-1 e IEC 297-2, grado di protezione IP 30, portello con vetro temperato spessore 4 mm e serratura a chiave, delle dimensioni di 600 x 400 x 900 mm, 15 unità	cad	<b>1</b>
095145c	Armadi e Rack	Pannello di permutazione modulare, cablaggio universale, con telaio per armadio da 19", con 24 porte tipo RJ45 cat. 6 per cavi UTP	cad	<b>4</b>
095144k	Armadi e Rack	Pannello con 5 prese di corrente universali 16 A bipasso ed un interruttore magnetotermico portata 16 A, potere di interruzione 3 kA	cad	<b>2</b>
095134b	Cablaggio in rame	Patch-cord realizzata in cavo UTP 4 coppie, conduttori in rame 24AWG e connettori RJ45, lunghezza 0.5 m - cat. 6	cad	<b>78</b>
095127a	Cablaggio in rame	Presca modulare 8 pin tipo RJ45, in ABS: installata in scatola da parete o da incasso, completa di supporto e placca in resina, cat. 6, per cavi UTP	cad	<b>60</b>
095101b	Cablaggio in rame	Cavo UTP non schermato, multicoppie, conduttori in rame 24 AWG, conforme ISO-IEC 11801, installato in canalina o tubazione, queste escluse. Cavo 4 coppie, guaina in LSZH, cat. 6a, classe di reazione al fuoco Dca	m	<b>1.570</b>
025105c	Cablaggio in rame	Canale portacavi in pvc rigido per la distribuzione, divisibile in scomparti, completo di coperchio, resistente alle intemperie adatto anche per installazione esterna, in opera esclusi eventuali staffaggi, (base x altezza): 40 x 40 mm	m	<b>220</b>
F02.5.06.134.a	Cablaggio in rame	Minicanale in materiale termoplastico senza alogeni per la distribuzione di cavi e porta apparecchi, completo di coperchio, in opera: senza parete divisoria: 22 x 10 mm	m	<b>350</b>
F01.5.09.105.a	Cablaggio in rame	scatola portapparecchi, 3/4 moduli, per canalina battiscopa, altezza 90 mm	n	<b>78</b>
M01035b	Cablaggio in rame	Attività di verifica percorsi, per passaggio cavi e verifica locali/spostamento/sgombero per le installazioni rack	h	<b>5</b>
A25028a	Cablaggio in rame	Perforazione a sezione circolare, in strutture murarie di qualsiasi tipo e spessore, eseguite con impiego di martello perforatore	cad	<b>50</b>
195036a	Cablaggio in rame	Trabattello mobile prefabbricato in tubolare di lega per l'esecuzione di opere interne, completo di piani di lavoro, botole e scatole di accesso ai piani	cad	<b>5</b>
M01035b	Cablaggio in rame	Attività di modifica su rack esistenti (riordino del rack centro stella di edificio)	h	<b>8</b>
M01035b	Cablaggio in rame	Spostamento arredi, fermi dovuti ad indisponibilità dei locali, vincoli orari per lo svolgimento delle attività, attività fuori dall'orario di ufficio	h	<b>5</b>
M01035b	Cablaggio in rame	Supporto alla migrazione degli utenti sulla nuova rete	h	<b>10</b>
M01035b	Cablaggio in rame	Attività di modifica delle parti elettriche per realizzazione nuovo sistema UPS	h	<b>1</b>
M01035b	Cablaggio in rame	Test, verifiche e aggiornamenti documenti	h	<b>3</b>

**Tabella 3:** Fornitura di apparati passivi e cablaggio.

Di seguito i servizi richiesti dall'Amministrazione:

SERVIZIO	DURATA
<b>INSTALLAZIONE E CONFIGURAZIONE</b> (AP, SW, FW, NAS)	Inclusa nella fornitura
<b>MANUTENZIONE</b> (Rete e 25 PDL)	12 mesi
<b>SERVIZI PER LA SICUREZZA</b>	12 mesi
<b>ASSISTENZA H24</b>	Inclusa nel servizio di manutenzione
<b>TEAM DI SUPPORTO</b>	Inclusa in ogni servizio
<b>FORMAZIONE</b>	Inclusa nella fornitura

**Tabella 4:** Dettagli servizi richiesti.

I servizi di assistenza e manutenzione da offrire nel rispetto degli SLA precedentemente riportati devono comprendere:

- manutenzione preventiva che include interventi per evitare l'insorgere di malfunzionamenti;
- manutenzione correttiva che include le azioni volte a garantire una pronta correzione dei malfunzionamenti e il ripristino delle funzionalità anche attraverso attività di supporto on-site;
- manutenzione evolutiva comprendente tutte le attività inerenti il costante aggiornamento delle componenti software/firmware dei sistemi all'ultima release disponibile sul mercato.

Si richiedono lavorazioni riguardanti le PDL su chiamata su PDL in quantità di pacchetti pari a 25 lavorazioni.

Il servizio di sicurezza deve comprendere la configurazione delle politiche di controllo dei pacchetti di dati e appliances avanzate come il Web Filtering e Sandboxing. Il servizio deve essere garantito con una licenza che viene rinnovata per ogni anno di contratto. Allo scadere del contratto, il dispositivo di sicurezza (Firewall) deve mantenere le impostazioni così come in esercizio a meno degli appliances.

Al termine della durata contrattuale di ciascun servizio di cui alla tabella 1, il mancato rinnovo del servizio di sicurezza **non deve compromettere il funzionamento hardware**, ma solo la sua gestione ed aggiornamento da parte dell'operatore economico.

A seguito di un'attenta analisi in loco e con l'obiettivo di:

- Organizzare l'infrastruttura fisica secondo gli standard internazionali in ambito di network design;
- Adeguare l'infrastruttura fisica per future evoluzioni tecnologiche
- Eliminare cablaggi non funzionanti e non fungibili

## **RICHIESTA AGLI OPERATORI ECONOMICI**

L'operatore economico deve garantire :

- Un'offerta **TUTTO INCLUSO** dimensionata sulle reali necessità dell'istituto
- **La PRESENZA LOCALE** per immediato intervento sul posto
- Una struttura di **ASSISTENZA H24**

- Tempi di **MANUTENZIONE** certi e migliorativi rispetto a quelli base contenuti in convenzione
- Tempi di **REALIZZAZIONE** certi entro il termine ultimo previsto per il progetto dall'ADG.
- Disponibilità di un team di **CONSULENZA GRATUITA** per qualsiasi richiesta dell'ente

	Descrizione
<b>Soluzione tecnologica</b>	La richiesta progettata è equivalente sia nelle quantità che nella tecnologia prevista in convenzione.
<b>Transizione Digitale</b>	Soluzione progettata sicura e localizzata per l'archiviazione dei dati sensibili.
<b>SLA</b>	Piu' consone alle richieste dell'Istituzione Scolastica
<b>Tempi di Consegna</b>	<b>Completamento entro 120 giorni lavorativi dal Contratto e comunque entro e non oltre il 30 Ottobre 2022.</b>

**Tabella 5:** Elementi migliorativi richiesti rispetto alla convenzione.

## CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI APPARATI ATTIVI

Access Point
IEEE 802.11b e IEEE 802.11g e IEEE 802.11n e IEEE 802.11ac wave 1 e wave 2
interfaccia di rete 1000Base-T con connettore RJ-45
SNMP v2 e/o v3
Wi-fi WMM (Wireless Multimedia)
IEEE 802.3af e/o 802.3at (PoE) per l'alimentazione dell'Access Point
IEEE 802.1x ed 802.11i, in particolare: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autenticazione con RADIUS e/o TACACS</li> <li>- AES (almeno a 128 bit) e TKIP</li> <li>- WPA e WPA2 (Personal e Enterprise)</li> </ul>
con certificazione Wi-fi (Wireless Fidelity rilasciata da Wi-Fi Alliance)

**Tabella 6:** Dettagli tecnici degli access point richiesti.

Switch
almeno 22 porte autosensing 10/100/1000Base-T con la possibilità di ospitare almeno 2 ulteriori porte di up-link SFP+ e almeno 2 ulteriori porte per lo stacking
banda minima della matrice di switching di 56 Gbps
IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet
gestione tramite SSHv2
supporto del protocollo NTP e/o SNTP
presenza di almeno quattro code di priorità, di cui almeno una coda ad alta priorità per la gestione del traffico real-time, per ogni singola porta
SNMPv3

**Tabella 7:** Dettagli tecnici degli switch richiesti.

<b>Firewall</b>
<b>Funzionalità Firewall</b>
<b>Funzionalità Antivirus</b>
<b>Funzionalità di Application Control</b>
<b>Funzionalità di Intrusion Prevention System</b>
<b>VPN IPSec</b>
n. 4 Interfacce 1000Base-T
<b>Intrusion Prevention throughput almeno pari a 300 Mbps</b>
<b>Firewall throughput almeno pari a 1,5 Gbps</b>
<b>VPN throughput almeno pari a 300 Mbps</b>
<b>Almeno 400.000 sessioni contemporanee</b>
<b>Almeno 20.000 nuove sessioni al secondo</b>
<b>Sandbox, SEG</b>

**Tabella 8:** Dettagli tecnici dei firewall richiesti.

<b>NAS</b>	<b>Caratteristiche minime richieste</b>
<b>Capacità di archiviazione singolo NAS</b>	2TB (2 + 2 in Mirror)
<b>Numero bay</b>	4
<b>Processore</b>	AL324
<b>RAID</b>	1
<b>CPU</b>	Quad-core 1,7GHz
<b>RAM</b>	2GB DDR4
<b>Alimentazione</b>	Ridondata
<b>Interfacce 1000Base-T</b>	42 x 2.5GbE

**Tabella 9:** Dettagli tecnici dei NAS richiesti.

Il sistema di archiviazione deve garantire l'**archiviazione di 2TB** di file e dati sensibili e protetti da un sistema automatico di salvataggio degli stessi su un ulteriore disco di pari capacità. La capacità di archiviazione deve essere scalabile ed espandibile.

Il sistema, integrato nella rete scolastica:

- deve garantire a tutti i plessi di poter archiviare i dati contemporaneamente.
- Deve essere possibile accedere da remoto da personale autorizzato mediante rete protetta.
- La raggiungibilità al sistema di archiviazione da altri plessi dell'istituto non facenti parte della

rete fisica in cui lo stesso è installato, deve essere garantita dal personale tecnico dell'Istituto.

## **AUTENTICAZIONE ALLA RETE WI-FI E MONITORING**

Il servizio di autenticazione wireless e di monitoring della rete deve essere possibile grazie ad una piattaforma raggiungibile in Cloud con l'obiettivo di facilitare la gestione della stessa sia da remoto che internamente all'Istituto.

Diversamente dall'installazione di un software in sede su Server locale, la piattaforma in Cloud evita che :

- vengano realizzate reti VPN tra i plessi per ottenere la gestione centralizzata dell'intera rete;
- si occupi spazio e si consumi energia elettrica del plesso. Infine, non richiede aggiornamenti software per la natura stessa del servizio in cloud.

La piattaforma in Cloud deve essere perfettamente integrata nella tecnologia offerta per gli apparati attivi e **la licenza non deve scadere con lo scadere del contratto.**

La piattaforma deve garantire la configurazione di più livelli di accesso: dal livello visualizzatore al livello amministratore.

## **ACCESSO ALLA RETE WI-FI**

Inteso come modalità di navigazione dati mediante la rete Wi-Fi individuata con il suo SSID (nome pubblico della rete), l'utenza deve poter accedere con le seguenti modalità:

- Mediante password WPA2 consegnata brevi manu
- Mediante Captive Portal con coppia user-password personali
- Mediante control-list dei Mac-Address che possono accedere alla rete

La metodologia più semplice di accesso alla rete, salvo quella in cui non è presente alcuna autenticazione e pertanto sconsigliata, è mediante una password unica per l'intera utenza che ne fruirà. Tale password andrà configurata sul Cloud che governa la rete Wi-Fi dell'Istituto e sarà il personale di quest'ultimo a gestire la comunicazione della password stessa. La password dovrà poter essere modificata mediante la piattaforma di gestione.

La metodologia di accesso alla rete mediante coppia user-password richiede l'impiego del Captive Portal (CP), una pagina web di atterraggio per l'autenticazione alla navigazione. L'utenza che desidera navigare in Internet, dovrà prima dimostrare di avere le credenziali di accesso, pertanto il dispositivo utilizzato lo condurrà sul CP dove dovrà inserire la propria user e la propria password.

Ad autenticazione avvenuta, l'utente potrà navigare su Internet. Le credenziali di accesso devono poter essere fornite sia mediante registrazione sia mediante creazione dell'utente sulla piattaforma da parte dell'amministrazione.

Un ulteriore livello di controllo dell'utenza deve poter essere fatto a livello 2 della pila ISO-OSI, ovvero mediante il controllo del numero identificativo del dispositivo (MAC-Address).

L'amministratore del sistema deve poter istruire la piattaforma affinché verifichi in primis se il dispositivo che richiede l'accesso al CP sia nella lista dei consentiti.

Infine, la tecnologia offerta deve permettere il controllo degli accessi mediante CP anche per le postazioni fisse. L'Access Point, mediante la sua porta RJ-45, richiede all'utenza fissa l'autenticazione prima di concedere la navigazione.

## MONITORING DELLA RETE

Il monitoring della rete Wi-Fi deve permettere al personale tecnico dell'Istituto di poter valutare eventuali azioni da compiere sulla rete Wi-Fi o sullo stato della rete LAN sotto monitoraggio. A seconda del livello di permessi concessi, i tecnici devono poter conoscere le statistiche della rete o persino modificare le sue impostazioni con le dovute responsabilità. Sarà a discrezione dell'Amministrazione definire il livello di permessi che si vuole concedere all'amministratore di rete LAN.

L'amministratore della rete deve poter governare e quindi modificare tutti parametri della rete locale secondo le necessità dell'Istituto. Il pannello di controllo deve fornire all'amministratore un cruscotto di strumenti utili alla statistica e alla personalizzazione con un livello pari a quello che avrà il servizio di assistenza remoto offerto: l'amministratore della rete e l'assistenza devono avere pari livello di accesso e identico pannello di gestione.

## DURATA DEL CONTRATTO

Il Contratto dovrà avere una durata di:

- **12 mesi per il servizio di manutenzione e sicurezza**

che decorreranno dalla Data di Consegna. Alla scadenza del Contratto, gli stessi non verranno rinnovati automaticamente.

## ASPETTI GENERALI

1. **Cavi elettrici, convertitori, transiver, trasmissione segnale video, cavo di connessione alla rete (Fibra, Rame,...), ecc.:**  
Tutte apparecchiature fornite dovranno essere offerte e dotate, **a solo titolo esplicativo ma non esaustivo**, di tutti i connettori, transiver, convertitori, plug, cavi necessari al loro funzionamento ed al loro collegamento a tutti gli altri apparati e/o attrezzature esistenti o fornite necessarie per il loro corretto funzionamento e per il risultato positivo del test eseguito mediante l'analizzatore di reti cablate.
2. **Integrazione con sistema esistente.**  
Tutte apparecchiature nuove fornite dovranno essere configurate per integrarsi totalmente, sia da un punto di vista fisico che logico, con il sistema di gestione dell'istituto scolastico (segreteria, Didattica, laboratori, hot spot, firewall,...) e l'integrazione non deve prevedere momenti di blocco dell'attività quotidiana.
3. **Smaltimento dei materiali.**  
L'operatore economico dovrà prevedere allo stoccaggio e smaltimento di ogni materiale oggetto del presente progetto (componenti attivi e passivi, cavi, rack,...)
4. **Certificazioni prodotti, lavori ed impianto elettrico.**  
I prodotti forniti e i lavori effettuati dovranno essere in possesso delle certificazioni richieste dalla normativa vigente. Per l'ampliamento/adeguamento dell'impianto elettrico a fine lavoro sarà consegnata la certificazione di legge.
5. **Certificazione del cablaggio e rilascio del risultato delle prove di test.**  
La **certificazione del cablaggio** dovrà avvenire tramite il rilascio del risultato delle prove di test eseguite mediante l'utilizzo di strumento **analizzatore di reti cablate** in grado di misurare, tra l'altro:

lunghezza, attenuazione, capacità, impedenza. Il Cablaggio sarà certificato contro difetti di posa e/o dell'hardware utilizzato. A fine lavoro sarà consegnata la certificazione di legge.

6. Redazione e Consegna del **progetto esecutivo contenente le planimetrie** dei plessi interessati alla fornitura con la **dislocazione ed identificazione di tutte le attrezzature e TO** della Rete LAN/WLAN realizzata.