

I.C. Attigliano e Guardea  
Dott.ssa Alba Pagani  
Dott. Guido Benedetti

Ing. G. Cristi 7.3.2022

## Capitolato tecnico

**PON- Progetto FESR REACT EU “Realizzazione di reti locali, cablate e wireless, nelle scuole”**

### 1. Premessa

In data lunedì 21 febbraio 2022 è stato formalizzato l'incarico alla progettazione per il bando in oggetto ed è stato espletato il primo sopralluogo tecnico atto a verificare la presenza di impianti di cablaggio e/o wifi e definire le specifiche di progetto.

Il presente capitolato tecnico descrive l'elenco dei materiali necessari e dei servizi connessi all'implementazione dell'infrastruttura interna di trasmissione dati nei plessi afferenti all'I.C. Attigliano-Guardea tenendo presente le linee guida le PON in oggetto.

Riprendendo l'“Avviso pubblico per la realizzazione di reti locali, cablate e wireless, nelle scuole” del Min. Istruzione, Art. 1 e 3:

*“...L'obiettivo è quello di dotare 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.*

....

...

*Gli interventi ammissibili prevedono 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.*

2. Sono ammissibili, nei limiti di spesa definiti dal successivo articolo 6, i servizi di progettazione delle reti, di collaudo e di assistenza al collaudo, di eventuale dismissione dell'esistente, di configurazione degli apparati acquistati e degli accessi, di manutenzione, assistenza e gestione fino al massimo di un anno dalla data di realizzazione, addestramento e formazione del personale interno della scuola all'utilizzo delle reti realizzate. “

## **2. Obiettivi**

Il progetto sarà quindi finalizzato a:

1. Permettere a studenti e docenti di fruire di risorse digitali attraverso la connettività cablata e senza fili in aree interne agli edifici scolastici;
2. Adeguare ed efficientare gli impianti di rete già presenti;
3. Dotare alcuni ambienti didattici e/o destinati al personale scolastico di connessioni rete LAN/WLAN;
4. Fornire le infrastrutture della sicurezza informatica necessaria;
5. Implementare un controllo degli accessi differenziato tra studenti e docenti, in modo da filtrare i contenuti opportuni in rete anche in ottica di esigenze BYOD (Bring Your Own Device), che rientra nelle politiche promosse dal ministero nell'ambito del PNSD (Piano Nazionale Scuola Digitale);
6. Prioritizzare l'impiego delle risorse ottimizzando la trasmissione delle lezioni dalle aule agli studenti in DDI;

Proprio l'incremento delle risorse di connettività disponibili, consentirà un maggior numero di studenti e docenti connessi, ed è pertanto mandatoria una corretta gestione delle stesse considerando cinque aspetti fondanti:

- I. **Connettività:** è importante che le aule siano dotate di Postazioni di Lavoro, costituite da Punti Rete per il PC del docente che effettua la DDI con gli alunni sia in presenza che da remoto e che la copertura wireless sia adeguata per offrire connettività nelle aule che ne necessitano, negli spazi comuni e nelle stanze del personale scolastico. I cablaggi dovranno essere assicurati quindi da canalizzazioni opportune, opportunamente etichettati anche per renderne più semplice la manutenzione futura e risalire agevolmente al percorso degli stessi. Per i cavi che fossero già presenti sarà necessario valutare in loco lo stato di manutenzione e:
  - se non ricondizionabili efficacemente, dovranno essere rimossi e smaltiti;
  - se le condizioni dovessero risultare buone, dovranno essere etichettati opportunamente;Il cablaggio dovrà inoltre tener conto del tipo di connettività presente nelle strutture e, ove possibile, essere già predisposto per la futura installazione di connettività FTTH mediante l'installazione di Punto Rete accanto al ROE. Sarà opportuno prevedere il supporto della tecnica Power over Ethernet (c.d. PoE) che consente di alimentare gli Access Point wireless attraverso il solo cavo ethernet. In questo modo, si minimizzano i lavori eventualmente necessari per realizzare ulteriori impianti elettrici accanto alle postazioni necessarie. Per la tecnologia wireless, sarà opportuno *prevedere apparati con standard WiFi 6*, che renderanno l'investimento più longevo e rappresentano ormai da oltre un anno lo standard commerciale più impiegato nelle offerte degli operatori di connettività Internet.
- II. **Gestione della banda:** aumentando il numero di device connessi, è necessario che quelli impiegati dai docenti in attività DDI dalle aule abbiano a disposizione la banda necessaria. Pertanto, sarà opportuno *prevedere sistemi di gestione intelligente della banda che diano priorità alla DDI ed alle LIM*, evitando che altre applicazioni non fondamentali interferiscano con la qualità della didattica.

Ad esempio, si dovrà evitare che gli smartphone degli studenti saturino la banda disponibile inficiando la qualità video/audio dei contenuti digitali trasmessi in DDI o sulle LIM.

- III. **Filtraggio dei contenuti:** accedendo ad Internet anche gli alunni, sarà necessario un filtraggio delle risorse ritenute non idonee alla didattica o inadeguati. Un indirizzo di questo tipo è stato anche recentemente affrontato dal Governo con un emendamento che pone il tema del filtraggio dei contenuti agli operatori di rete (<https://www.senato.it/service/PDF/PDFServer/BGT/01156007.pdf> , Art.7-bis, pag. 102) . Sebbene in carico ai singoli operatori di rete, il principio resta quindi un punto centrale di cui tener conto nelle circostanze progettuali.  
*Sarà pertanto opportuno prevedere un sistema gestibile dal personale tecnico scolastico che possa inibire siti web o applicazioni (c.d. anche app) potenzialmente pericolose.*  
Ad esempio, si dovrà inibire la raggiungibilità dei siti inappropriati per gli alunni, che anche sotto la supervisione dei docenti, potrebbero incidentalmente aprire. Questo aspetto risulta fondamentale anche per supportare la pratica del Bring Your Own Device (BYOD), uno degli aspetti promossi dal ministero nell'ambito del PNSD (Piano Nazionale Scuola Digitale).
- IV. **Gestione di profili differenti e controllo degli accessi:** proprio dalle considerazioni precedenti, se ne desume che gli insegnanti che implementano DDI hanno tipicamente bisogno di maggior disponibilità di banda, mentre gli studenti hanno esigenza di maggior tutela nei contenuti. *Questa prestazione può essere ottenuta con un sistema che gestisca due profili di accesso con policy differenti (es. studentesse e degli alunni, piuttosto che personale scolastico).* Sarà inoltre necessario tracciare le attività degli utenti (log eventi) in modo da poter risalire ad attività specifiche che richiedano un approfondimento su un determinato utente o dispositivo connesso.
- V. **Sicurezza:** essendo la rete una struttura portante per la didattica, sarà necessario aumentare la solidità agli attacchi esterni ma anche a quelli che possono generarsi dall'interno, magari involontariamente o inconsapevolmente a causa dell'impiego di un dispositivo infetto.  
*Sarà pertanto necessario dotare le reti di opportuni firewall.*

### **3. Descrizione della fornitura e servizi annessi**

I materiali ed i servizi connessi dovranno essere forniti all'I.C. Attigliano-Guardea nelle scuole, con formula chiavi-in-mano, aventi sede in 8 complessi differenti con sede:

1. Attigliano, Via Monserrato 38
2. Giove, Via Roma 12
3. Penna in Teverina, Borgo Garibaldi
4. Lugnano in Teverina, via del Centenario 13
5. Lugnano in Teverina, loc. Morelle
6. Alviano, via Verdi 7
7. Guardea, via del Giuoco 12
8. Alviano Scalo, Piazza Augusto Renzini, 2

#### ***3.1 Ampliamento e potenziamento della rete***

L'ampliamento e il potenziamento delle reti dovrà essere svolto con fornitura e prestazioni secondo i seguenti requisiti minimi:

1. Canala porta cavi a norma per posa a vista in PVC autoestinguente con coperchio frontale ad incastro elastico, montata a parete con angoli, pezzi speciali e giunzioni;
2. Tubo isolante rigido in materiale plastico autoestinguente, a basse emissioni tossiche in caso di incendio, halogen-free in accordo alla norma EN 50267-2-2, conforme CEI EN 50086 serie pesante class. 4422;
3. Cavi Cavi UTP 4 coppie, per collegamento Postazioni di Lavoro a switch, categoria 6 RJ45/RJ45 di idonea lunghezza, plug RJ45 a 8 poli;
4. Patch cord rame - U/UTP Cat. 6 lunghezza idonea per PdL;
5. Postazioni di Lavoro (PdL) con due porte RJ-54, con scatola a vista in PVC autoestinguente con coperchio frontale ad incastro elastico, montata a parete;
6. Cavi UTP 4 coppie, per predisposizione connessione ROE FTTH, categoria 7 RJ45/RJ45 di idonea lunghezza, conduttore AWG 23;
7. Mappatura del cablaggio nuovo secondo lo standard EIA TIA 606;
8. Selezione del cablaggio presente in buone condizioni e mappatura secondo EIA TIA 606;
9. Access point destinati a più spazi comuni indoor PoE 802.11 ax (c.d. wifi 6) dual band, 4x4, con support di beamforming e MU MIMO. Il supporto multiplo di SSID mappato su VLAN specifica è necessario ove il device di gestione dei differenti profili di accesso sia basato su tale funzionalità. L'AP PoE andrà collegato al rack (switch) più prossimo;
10. Access point indoor destinati a singola aula PoE 802.11 ax (c.d. wifi 6) dual band, 2x2, restanti requisiti come al .9;
11. Access point outdoor PoE 802.11 ax (c.d. wifi 6) dual band, 4x4, restanti requisiti come al .9;
12. Cavo UTP 4 coppie, per AP PoE, categoria 6A RJ45/RJ45 di idonea lunghezza, plug RJ45 a 8 poli, conduttore AWG 23;
13. Pannelli di permutazione (Patch Panel) prese RJ45 8 poli, categoria 6A e posa in opera su rack;
14. Switch 24 porte GbE, con porte PoE per l'alimentazione e la connessione degli AP, preferibile con almeno un sottoinsieme di porte in rame a 10Gbps (predisposizione attivazione ROE per connettività FTTH), mentre è mandatoria la predisposizione per dorsali in Fibra ottica 10 Gbps con 2 o 4 slot sfp+ (si veda tabella), opportuni transceiver e posa in opera su rack;
15. Switch 48 porte GbE, con porte PoE e 2 slot SFP+ e opportuni transceiver. Caratteristiche aggiuntive come da .14;

16. Switch 8 porte GBE con 1 slot SFP+ e opportuno transceiver. Caratteristiche aggiuntive come da .14;
17. Media Converter con porta 10GbE e SFP+;
18. Aggregatore SFP+ con 4 slot e opportuni transceiver;
19. Cavo multimodale per dorsale in fibra ottica, con saldatura pigtail e connettore opportuno per SFP switch;
20. Patch panel per fibra ottica montato su rack;
21. Rack con 12 unità, a muro, con adeguata messa a terra e pulsanteira magnetotermica, ventilazione, UPS da 2000 VA;
22. Rack da 24 unità, a terra, con adeguata messa a terra e pulsanteira magnetotermica, ventilazione, UPS da 3000 VA;
23. Rack da 6 unità, a terra e a muro, con adeguata messa a terra e pulsanteira magnetotermica, ventilazione, UPS da 1500 VA;
24. Kit ventilazione + UPS 1500 + pulsantiera magnetotermica da applicare a rack pre-esistenti per recupero;
25. Modem router wireless VDSL con supporto di profilo 35b (FTTC 200 Mbps) e wifi 6 4x4@2,4 GHz e 4x4@5GHz. Deve essere possibile escludere il modem e impiegarlo come router puro. Deve supportare un sistema di base di controllo degli accessi e due SSID separati con policy di gestione del traffico differenziate;
26. UPS da 3000 VA e 1500 VA;
27. Assistenza per un periodo minimo di 12 mesi in sito/da remoto per gli interventi in garanzia e per nuove configurazioni che si rendessero necessarie, incluse, ma non limitate a:
  - l'inserimento di nuovi docenti e/o alunne/i nel sistema di accessi;
  - aggiornamento delle regole di filtraggio traffico;
  - aggiornamento delle configurazioni;
28. Recupero del cablaggio pre-esistente in buone condizioni, anche tramite operazione di etichettatura EIA TIA 606;
29. Riconfigurazione, ove ragionevolmente possibile, degli apparati attivi presenti nelle strutture ed integrazione con il nuovo sistema installato;
30. Formazione del personale tecnico interno alle strutture per un totale di 10 ore volta a trasferire le competenze necessarie sulle basi delle reti IP, la conoscenza della rete della specifica struttura, l'aggiunta di nuovi utenti che debbano fruire della connettività e le basi necessarie per l'aggiornamento del sistema di filtraggio del traffico ove ragionevolmente possibile;
31. Messa in opera a regola d'arte di tutti i materiali elencati nel presente documento;

### *3.2 Sistema di gestione della rete*

Si richiede un sistema costituito da unità singola, o modulare, che sia in grado di gestire e implementare. Il sistema deve essere messo a disposizione nella modalità "full" evoluta nelle sedi più grandi, mentre, una versione di base potrà essere sufficiente per i complessi meno capienti. Inoltre l'esigenza delle due modalità dipende anche dalla disponibilità nelle strutture della Scuola Secondaria, per cui bisogna prevedere un uso più intenso della rete da parte degli alunni.

Per ciascuna indicazione è specificato se necessario il supporto sulla versione del sistema Evoluta (E) o di Base (B). Se una funzionalità è richiesta per il sistema di Base, è da considerarsi richiesta anche per la soluzione evoluta.

In dettaglio:

1. **Funzionalità di routing Layer 3:** Supporto del NAT (B), una sottorete DMZ (E), una destinata alle attività amministrative (E), una dedicata ai docenti per attività didattiche (B) e una destinata alle alunne ed agli alunni (B).

Le reti dovranno avere indirizzi IP differenti ed essere isolate ciascuna dalle altre, pur potendo fruire dei contenuti su Internet (B).

2. **Il controllo degli accessi**, differenziando tra personale scolastico e alunne/i (B), provvedendo all'autenticazione sicura (B) e tenendo il registro degli stessi (E). Nello specifico, all'apertura del programma di navigazione, il sistema prevedrà una pagina "captive portal" con l'inserimento delle proprie credenziali che saranno utilizzate dal sistema per associare il corretto profilo (studenti, insegnanti, personale amministrativo, ecc.) (E), con differenti restrizioni e politiche di navigazione (B). Dovrà inoltre essere possibile esportare rapidamente la lista degli utenti (E) e creare con semplicità nuove login e password per aggiungere altri utenti (B).
3. **I profili di navigazione degli utenti e firewall** filtrando contenuti non opportuni (B) e dando la possibilità di selezionare porte e servizi da concedere e bloccare (B). I profili dovranno consentire di limitare l'accesso ad Internet in base all'utente, al PC, all'ora, al sito richiesto o comunque a siti inadatti alla didattica o al lavoro in base ad un'analisi dei contenuti e all'appartenenza ad una lista di indirizzi vietati (black list) (B).  
Altresì per un determinato profilo dovrà essere possibile inibire tutti i siti tranne una specifica lista di quelli autorizzati (whitelist) (B).  
Le liste di contenuti bloccati potranno essere modificate dal personale addetto e comunque aggiornate continuamente e gratuitamente senza il pagamento di alcun canone (B). Il sistema dovrà inoltre garantire un file di log che raccolga informazioni quali indirizzo web visitato, applicazione utilizzata, data e ora dell'accesso e utente (E).  
Dovrà inoltre essere possibile imporre delle limitazioni per i download di files e disponibile la prestazione di DNS proxy attivo per tutti gli accessi (E).
4. **La prioritizzazione della banda** in condizioni di scarsità della risorsa per garantire adeguata banda alle reti e ai servizi più importanti (B). In condizioni di saturazione, il sistema dovrà garantire il 70% della banda al personale scolastico ed il 30% ai restanti profili (E).

Sia per la versione di base che per quella evoluta, il fornitore dovrà senza alcun addebito aggiuntivo:

- i. Consegnare in opera i sistemi con profili già programmati e tutti gli utenti (alunne/i, personale scolastico) già creati ad opera del fornitore;
- ii. Dotare i dispositivi di rete attivi di un adesivo con gli estremi del finanziamento PON;
- iii. Garantire personale preparato alla gestione e configurazione di tutte le funzionalità dei sistemi, così come al montaggio delle componenti necessarie;
- iv. Per 1 anno dal completamento dalla conclusione dei lavori, assicurare l'assistenza in loco entro 24 ore e le modifiche alle configurazioni degli apparati;
- v. Garantire la formazione all'uso del personale docente e formazione tecnica del personale interno eventualmente chiamato a garantire il regolare funzionamento del sistema;

Si riterrà preferenziale l'impiego di sistemi open-source, la cui documentazione sia liberamente accessibile. Questo, nell'ottica di reperire manodopera qualificata alla manutenzione negli anni successivi, garantendo al personale tecnico qualificato di potersi specializzare sui sistemi senza alcuna barriera all'accesso informativo, a manuali e documenti di programmazione e manutenzione dei sistemi in oggetto.

## **4. Servizi**

Il progetto prevede la formula chiavi in mano di una infrastruttura e dei sistemi costituiti da un insieme di prodotti diversi per il raggiungimento degli scopi sopra specificati.

L'installazione degli switch, delle Postazione di Lavoro e degli Access Point comprenderà tutti i cablaggi utili alla messa in opera e si intende comprensiva di canalizzazioni idonee.

Il fornitore deve pertanto impegnarsi a fornire nel prezzo stabilito l'installazione dei sistemi hardware e software e la personalizzazione delle configurazioni in base alle effettive esigenze della scuola.

I servizi richiesti risultano fondamentali visto che agli stessi è legato il funzionamento di servizi ormai vitali per lo svolgimento delle attività scolastiche, ed è mandatorio che vengano forniti da aziende con competenze specifiche e struttura tecnica in loco atta a fornire un servizio puntuale e tempestivo che consenta di ridurre al minimo i disagi dovuti a guasti e a malfunzionamenti.

Inoltre, vista la natura del sistema di sicurezza e controllo degli accessi, e l'ampliamento in corso di una delle sedi, risulta fondamentale la disponibilità nell'assistenza con interventi da remoto o in sito per aggiornare le configurazioni e/o aggiungere utenze e/o aggiornare le policy di sicurezza e filtraggio applicazioni, almeno per i 12 mesi seguenti la messa in opera.

Verrà pertanto considerato requisito premiante la disponibilità del fornitore con struttura tecnica aziendale operante nelle province di Terni e/o di Viterbo e che possa documentare:

- Numero di risorse previste e profili professionali impiegati nella realizzazione, installazione e configurazione dell'infrastruttura e dei sistemi di cui sopra;
- Numero di risorse previste e profili professionali impiegati nell'assistenza ed in grado di intervenire sul posto (tecnici operanti sulla zona dell'I.C. disponibili ad interventi sul posto);
- Curriculum e credenziali aziendali.

## 5. Tabella forniture

Sede	Kit A	Kit B	Kit C	Kit D	Kit E	Switch PoE 24 GbE	Switch PoE 24 GbE 2 sfp+	Switch PoE 8 GbE	Patch Panel RJ-45	Patch Panel F.O.	Allim. PoE	Tranc. sfp+	Dorsale F.O.	PdL doppie + patch cord	AP Indoor WiFi 6 4x4	AP Indoor WiFi 6 2x2	AP Outdoor WiFi 6 4x4	Sist. Integr. EVOLUTO (3.2 Capit. Tecn.)	Integr. BASE (3.2 Capit. Tecn.)	Modem Router Wireless
1. Attigliano	1		1	1	2		3		4	3	2	4	2	13	12		1	1		
2. Giove			2				2		2	2		2	1	12	2	12			1	
3. Penna in Teverina			1			1		1	1					2		2				1
6. Alviano			1			1		1	1					8	3	3				1
4. Lugnano V. Centenario			1			1			1					10		4				1
5. Lugnano Morelle		1				1			1					1	4		1		1	1
7. Guardea											3				3					
8. Alviano Scalo			1			1			1					6	2					1

Kit A	Rack 24U + UPS 2000 + pulsantiera magnetotermica + ventilazione
Kit B	Rack 12U + UPS 2000 + pulsantiera magnetotermica + ventilazione
Kit C	Rack 6U + UPS 1000 + Ventilazione + pulsantiera magnetotermica - montaggio a muro
Kit D	Rack 6U + UPS 1000 + Ventilazione + pulsantiera magnetotermica + Supporto a pavimento
Kit E	Kit ventilazione + UPS 1000 + pulsantiera magnetotermica