

ISTITUTO COMPRENSIVO STATALE "A. ANTONELLI"

Via Vescovo Bovio 7/9 28043 Bellinzago Novarese (NO)

Capitolato Tecnico

per la realizzazione/miglioramento della rete locale esistente cablata e wireless

Ver. 2.1

Data ultimo aggiornamento 15/04/2022

Indice

| | |
|--|----|
| 1. Elenco revisioni e allegati | 3 |
| 2. Premessa..... | 4 |
| 3. Cablaggio Strutturato | 5 |
| 3.1 Armadi Rack | 6 |
| 3.2 Postazioni di lavoro..... | 6 |
| 3.3 Posa in opera della fornitura..... | 7 |
| 3.4 Etichettatura delle prese e dei cavi | 7 |
| 3.5 Certificazione impianto di rete | 8 |
| 4. Apparati attivi per la realizzazione delle reti | 8 |
| 4.1 Configurazione degli apparati attivi..... | 9 |
| 4.2 Switch di rete | 9 |
| 4.3 Access Point e Rete WiFi..... | 9 |
| 4.4 Firewall di rete..... | 10 |
| 5. Servizi connessi alla fornitura | 11 |
| 5.1 Supporto al collaudo..... | 11 |
| 5.2 Collaudo della componente passiva del cablaggio | 12 |
| 5.3 Collaudo degli apparati attivi..... | 12 |
| 5.4 Addestramento del personale tecnico | 13 |
| 5.5 Servizio di certificazione del sistema di cablaggio esistente..... | 13 |
| 6. Project Management e Tempistiche..... | 14 |

1. Elenco revisioni e allegati

La seguente tabella riporta lo storico delle revisioni rilasciate per il presente documento e la sintesi delle modifiche apportate a ciascuna versione

| Revisione | Data | Descrizione Modifica |
|-----------|------------|--|
| 1.0 | 22/03/2022 | Prima Emissione |
| 1.1 | 25/03/2022 | Apparati attivi - specifiche Planimetrie |
| 2.0 | 13/04/2022 | Aggiornamento per adeguamento al budget |
| 2.1 | 15/04/2022 | Modifica al numero di AP |

La tabella seguente riporta invece l'elenco degli allegati, che sono parte integrante del capitolato:

| Allegato | Descrizione |
|----------------------|--|
| Planimetrie Istituto | Disposizione Access Point su planimetrie fornite dalla committenza |
| | |

2. Premessa

Il presente documento ha lo scopo di tracciare le linee guida di base per la realizzazione/ampliamento dell'impianto di trasmissione dati dell'Istituto Comprensivo "A. Antonelli" di Bellinzago Novarese nei vari plessi e distaccamenti, nell'ambito del PON FESR "CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI". L'elaborato è stato redatto a seguito del sopralluogo eseguito in data 16 marzo 2022 congiuntamente ad una rappresentanza della committenza. In ciascun plesso dell'Istituto Comprensivo è richiesta l'installazione di un armadio rack atto a contenere tutti gli apparati passivi (patch panel, passacavi, etc..) e tutti gli apparati attivi (switch, router, firewall, etc...) per il funzionamento degli impianti. Il progetto deve prevedere la sostituzione di tutti gli Switch e l'installazione di nuovi Firewall a protezione delle reti. Nel corso del sopralluogo sono state condivise le reali esigenze e le soluzioni tecnologiche proposte:

Scuola Primaria

Attualmente è cablata solo la parte uffici e l'aula di informatica. L'attività deve prevedere il cablaggio di tutte le aule didattiche ed il locale adibito a bidelleria ubicato nell'ala vecchia al piano terra oltre ad un nuovo impianto WIFI con almeno 16 Access Point.

Scuola Secondaria

E' suddivisa in tre plessi e da una palestra. Il plesso principale è connesso in fibra ottica con la sede. E' necessario prevedere l'installazione di un Access Point per ciascun piano, ad eccezione del seminterrato, dove invece bisognerà prevedere un totale di n.2 Access Point. Tra Sede e Succursale, quindi, in totale ci saranno 9 Access Point, di cui uno da esterno da installare sulla facciata della succursale allo scopo di servire la palestra e l'aula artistica distaccata.

Primaria Marano Ticino

Qui è presente una connettività internet di tipo HyperLan (con tecnologia radio), tramite l'utilizzo di un'antenna WI-FI sul tetto. Attualmente il cavo che collega questa antenna arriva nell'aula insegnanti. E' necessario far arrivare questo segnale nell'aula di informatica, dove dovrà risiedere anche il modem/router dell'operatore. In questo plesso non verranno installati dei nuovi Access Point, ma per esigenze di budget verranno reimpiegati i materiali recuperati dalla scuola primaria di Bellinzago Novarese. Inoltre, sarà necessario cablare le due aule attualmente non raggiunte da impianto di trasmissione dati.

Primaria Mezzomerico

E' necessario provvedere all'installazione di un impianto WIFI con Access Point recuperati dalla scuola primaria di Bellinzago Novarese in quanto il budget a disposizione non

consente l'adozione di nuovi dispositivi. Non è richiesta alcuna attività di cablaggio delle aule.

Infanzia - Via Fauser

Il plesso è ancora in fase di completamento, una parte di cablaggio è già presente nel progetto del Comune di Bellinzago. In questo progetto il budget ci impone di prevedere esclusivamente un impianto WIFI con dispositivi recuperati dalla scuola primaria e secondaria. In accordo con la committenza, il numero e la disposizione degli apparati verranno definiti successivamente in base alle necessità.

3. Cablaggio Strutturato

Il progetto prevede che ciascuna aula, di ciascun plesso, sia connessa alla rete. La richiesta della committenza è quella di avere almeno un posto di lavoro con una presa di rete ciascuno. Idealmente e pensando al futuro, sarebbe opportuno prevedere una doppia presa di rete, ma il budget richiesto sarebbe troppo elevato. La topologia di rete da implementare sarà quella "a stella" di tipo gerarchico. Ci sarà quindi un armadio rack centrale e degli armadi periferici "di piano" o "di plesso".

Il cablaggio che le aziende fornitrici dovranno proporre dovrà essere strettamente conforme alle raccomandazioni fisiche ed elettriche indicate nelle norme internazionali ISO/IEC 11801-2a edition, EN 501731 2a edition, EIA-TIA 568 C.

Genericamente, l'impianto di trasmissione dati sarà suddiviso in:

- Cablaggio orizzontale: trattasi del collegamento di distribuzione orizzontale tra un armadio rack e la postazione di lavoro, raggiunta in maniera stellare; questo collegamento sarà eseguito tramite cavi in rame a 4 coppie che collegano il pannello di permutazione ubicato all'interno dell'armadio rack e le relative prese di rete delle postazioni di lavoro, dove sarà presente una scatola esterna con due frutti RJ45 ciascuna. Il cablaggio in rame dovrà essere realizzato utilizzando cavo UTP categoria 6 oppure 6A.
- Cablaggio di dorsale: per cablaggio di dorsale si intende il collegamento fisico tra armadio rack di centro stella e gli armadi di rack "di piano" o "di plesso". Questo tipo di collegamento viene realizzato utilizzando cavi in fibra ottica, monomodale o multimodale, in funzione della distanza da percorrere e dal tipo di servizio richiesto e da pannelli di permutazione ottica all'interno degli armadi rack al posto dei classici pannelli di permutazione in rame. La fornitura dovrà prevedere almeno due coppie di fibre ottiche per ciascuna dorsale, di cui una di backup, oltre alle patchcord di permutazione in fibra ottica per il collegamento agli switch.

3.1 Armadi Rack

Le aziende fornitrici dovranno prevedere, laddove non presente, almeno un armadio rack in ciascun edificio o comunque un numero di armadi rack sufficienti per la realizzazione degli impianti. L'armadio rack esistente, ubicato nella scuola primaria nella zona uffici, viene considerato rack di "Centro Stella". Tutti gli armadi rack dovranno essere conformi alle norme IEC 297-2, DIN41494 parte 1, DIN 41488 ed EIA 310.

Ciascun armadio rack dovrà essere dotato di :

- un numero sufficiente di pannelli di permutazione;
- un numero adeguato di passacavi;
- un numero di ripiani sufficienti ad ospitare eventuali apparati attivi presenti;
- porte in vetro IK09;
- maniglie basculanti metalliche;
- serratura;
- una Power Distribution Unit (PDU) con interruttore luminoso ed almeno 6 prese di corrente di tipo Schuko;
- ingressi dall'alto e dal basso.

3.2 Postazioni di lavoro

La postazione di lavoro dovrà essere realizzata connettendo il cavo di distribuzione orizzontale alla presa, rispettando la condizione che la distanza tra il pannello di permutazione all'interno dell'armadio e la presa della postazione di lavoro non sia superiore a 90 metri.

La presa è composta da tre elementi:

- Scatola esterna di tipo UNI503 in resina ABS; ritardante alla fiamma secondo UL 94V-0, UL Listed;
- Placca autoportante da 2 o 3 posizioni;
- Almeno n.2 prese modulari non schermate U/UTP cat. 6 o 6A, oppure schermate S/FTP di tipo 6 o 6A

La scatola di tipo UNI503 dovrà essere conforme alla normativa ISO/IEC 11801.

La placca porta frutto autoportante dovrà essere etichettabile per l'identificazione univoca dell'utenza all'interno dell'edificio.

La fornitura dovrà prevedere almeno una patchcord UTP cat.6 o 6A della lunghezza di 3 metri per ciascun posto di lavoro.

Ciascuna postazione di lavoro che si andrà a cablare nelle aule sarà coadiuvata dalla fornitura/installazione di uno switch gigabit a 5 porte.

3.3 Posa in opera della fornitura

Le aziende fornitrici dovranno farsi carico di tutti i lavori di posa in opera degli impianti.

A titolo meramente esemplificativo, posso citare:

- attestazioni di qualsiasi tipo, includendo i connettori ottici o i connettori per cavo in rame;
- torrette di attestazione per cablaggio in rame;
- scatole;
- posa di canalizzazioni, sia verticali che per corridoi o per stanze, incluso il materiale;
- fornitura e posa in opera di pannelli di permutazione;
- ripristino della qualità e dell'aspetto delle strutture pre-lavori;
- quant'altro necessario per il completamento del cablaggio strutturato.

Le attività di realizzazione del cablaggio dovranno essere svolte senza recare pregiudizio alle normali attività lavorative degli uffici con 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 (esempio: forature passanti delle pareti o dei solai, foratura delle pareti mobili per alloggiare le borchie telematiche).

Inoltre, la scelta delle attrezzature di cantiere dovrà essere fatta ponendo 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. In presenza di lavorazioni che producano polvere (in particolare foratura muri), dovranno sempre essere usate apparecchiature di aspirazione con funzionamento contestuale alla lavorazione stessa.

Le modalità di esecuzione dei lavori (durata, orari, etc...) saranno concordate con la committenza.

3.4 Etichettatura delle prese e dei cavi

Il progetto dovrà prevedere l'etichettatura di tutte le prese di rete e dei cavi di dorsale.

Si dovrà utilizzare uno schema di numerazione univoco per tutti gli elementi del cablaggio dell'area interessata, conforme allo standard EIA/TIA 606, con particolare attenzione ai percorsi dei cavi, a tutto l'hardware di terminazione (pannello, blocco e posizione) e agli apparati, identificando il numero di armadio di appartenenza.

Tutti i cavi e le prese realizzate saranno etichettati conformemente allo standard EIA/TIA 606. Il tipo di etichetta e la corrispondente numerazione, da apporre in entrambi gli estremi di ciascun collegamento, saranno concordati con la direzione lavori.

La mappa dei collegamenti e delle corrispondenze tra collegamento ed etichette apposte dovrà essere fornita prima del collaudo dell'impianto.

3.5 Certificazione impianto di rete

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

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

4. Apparati attivi per la realizzazione delle reti

Il cuore di un impianto di trasmissione dati è fornito dagli apparati di rete attivi. Il progetto delle aziende fornitrici dovrà quindi prevedere la fornitura, la posa in opera e la configurazione di apparati attivi quali switch, access point, controller, etc...

Attualmente la scuola dispone di access point di marca Ubiquiti, che sono risultati particolarmente efficaci, offrono una buona copertura e sono gestibili con semplicità dal personale tecnico interno. Sarebbe preferibile integrare l'impianto WiFi esistente con prodotti della stessa marca, ma di nuova generazione. Lo stesso vendor, tra l'altro, dispone anche di switch di rete. Questi sono integrabili nell'infrastruttura e gestibili centralmente tramite un'unica console amministrativa, semplificando ulteriormente la configurazione e la risoluzione di eventuali problematiche future.

4.1 Configurazione degli apparati attivi

Il progetto dovrà includere la configurazione degli apparati attivi e di tutte le attività necessarie a garantire il corretto funzionamento delle apparecchiature secondo le politiche dettate dalla committenza, in modo da ottenere un sistema “chiavi in mano”, stabile e funzionante per consentire il normale esercizio.

Le aziende fornitrici dovranno garantire per ciascun dispositivo di rete attivo:

- aggiornamento all'ultima versione stabile di sistema operativo;
- configurazione di policy di sicurezza appropriate;
- inserimento dell'apparato in rete conformemente al piano di indirizzamento della committenza;
- configurazione delle VLAN necessarie ed inserimento delle porte nelle VLAN relative;
- configurazione dei protocolli di routing necessari;
- configurazione di eventuali indirizzi necessari al management (ad es: loopback di gestione);
- configurazione funzionalità e policy per dispositivi per la sicurezza delle reti.

In fase definitiva dovrà essere dettagliata la configurazione di tutti i dispositivi e la stessa dovrà essere condivisa e approvata dalla committenza. La stessa cosa dovrà avvenire per il naming dei nuovi apparati e per i relativi schemi di indirizzamento.

4.2 Switch di rete

Per la realizzazione della rete locale, le aziende fornitrici dovranno prevedere la fornitura, l'installazione, la configurazione e la messa in opera di un numero adeguato di switch di rete. Gli apparati dovranno essere tutti di tipo “rack mountable” e dovranno avere almeno 24 porte 10/100/1000 Mbps su rame ed almeno 2 porte 10GE ottiche su SFP+.

Ciascun apparato dovrà essere dimensionato per avere, al termine dell'installazione, un numero di porte in rame libere per usi futuri pari ad almeno il 50% delle porte impegnate.

Gli switch dipartimentali dovranno essere connessi al centro stella, allo switch “di plesso” o comunque allo switch del livello superiore della gerarchia, tramite connessione in fibra ottica.

4.3 Access Point e Rete WiFi

Per la realizzazione di un impianto di rete wireless efficiente è necessario installare un numero adeguato di antenne (access point) al fine di ottenere una copertura ottimale di tutte le zone. Gli Access Point che le aziende fornitrici dovranno prevedere saranno in tecnologia Wi-Fi 6 (802.11ax). Grazie all'introduzione di questa tecnologia si può ottenere un sostanziale miglioramento per l'accesso wireless in diversi scenari ad altissima densità (aule

didattiche, ospedali, etc...) ed in uffici/ambienti dove è necessario offrire una elevata banda per ogni utente connesso.

Inoltre, il posizionamento fisico delle antenne dovrà essere fatto tenendo conto delle aree che dovranno andare a coprire. Dal sopralluogo effettuato si è visto che molte delle antenne montate, per come sono state posizionate (a muro fuori dalle aule come nella scuola primaria) forniscono la migliore copertura di segnale nel corridoio, invece che nelle aule stesse poste alle spalle del dispositivo. Sarebbe stato molto meglio un'installazione a soffitto oppure nella parete opposta del corridoio. Pertanto, è necessario prevedere il posizionamento dei nuovi Access Point per ottenere il segnale migliore nelle aree che devono essere coperte, come le aule didattiche.

Gli Access Point dovranno essere gestibili centralmente tramite un apposito controller, la cui console dovrà essere accessibile in rete tramite browser.

Bisognerà implementare due diverse reti wireless, con VLAN ed SSID distinti e subnet IP differenti.

Una rete dovrà essere ad uso esclusivo del personale della scuola, che potrà avere accesso a tutte le risorse della rete interna, ed una rete per ospiti esterni. Quest'ultima fornirà esclusivamente accesso internet e potrà essere limitata nella banda internet disponibile.

I dispositivi Access Point dovranno essere forniti con 3 anni di garanzia del produttore.

4.4 Firewall di rete

Per la protezione delle reti locali è mandatoria l'adozione di un firewall di rete di nuova generazione con funzionalità UTM (Unified Threat Management). Per la scuola primaria, dove risiede il centro stella, sarebbe opportuna l'installazione di una coppia di dispositivi in alta affidabilità, tuttavia il budget a disposizione non consente di adottare questa soluzione, per cui si installerà ovunque un singolo dispositivo.

I requisiti minimi che i dispositivi firewall dovranno avere sono i seguenti:

- Funzionalità Firewall
- Funzionalità Antivirus
- Funzionalità di protezione da attacchi malware di tipo zero-day
- Funzionalità di Application Control
- Funzionalità di Intrusion Prevention System (IPS)
- VPN IPSec
- Funzionalità web/url filtering
- Almeno 4 interfacce 1000Base-T

I nuovi firewall della scuola primaria, oltre a quanto sopra citato, dovranno avere:

- Supporto per configurazioni High Availability
- Almeno 5 licenze per accesso contemporaneo SSL-VPN

I dispositivi dovranno essere forniti con almeno tre anni di servizi di sicurezza e garanzia del produttore.

5. Servizi connessi alla fornitura

Nell'ambito dell'esecuzione delle prestazioni correlate alla fornitura, le aziende fornitrici dovranno prevedere i seguenti servizi:

- supporto al collaudo;
- collaudo della componente passiva del cablaggio;
- collaudo degli apparati attivi;
- addestramento del personale tecnico;
- certificazione del sistema di cablaggio esistente;

5.1 Supporto al collaudo

Il fornitore procederà autonomamente alla verifica funzionale di tutti i sistemi/apparati/servizi oggetto della fornitura e al termine di tale verifica consegnerà alla committenza il "verbale di fornitura".

La committenza procederà al collaudo della fornitura:

- Nominando una propria Commissione di collaudo entro 15 giorni dalla data riportata sul "verbale di fornitura";
- Richiedendo al fornitore la presenza di un tecnico in rappresentanza del fornitore stesso per effettuare un collaudo congiunto di tutto l'installato.

Verrà quindi redatto dalla committenza un "verbale di collaudo". In caso di esito positivo, la data del documento avrà valore di "data di accettazione della fornitura". Qualora, invece, l'esito fosse negativo il fornitore avrà 15 giorni di tempo per porre rimedio e concordare con la committenza la data di un nuovo collaudo (parziale).

5.2 Collaudo della componente passiva del cablaggio

In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente, dovrà essere certificata ogni singola tratta, sia realizzata in cavo UTP/FTP, sia in fibra ottica, per attestare la rispondenza alle caratteristiche minime della normativa applicabile vigente. Saranno effettuati test rilasciando, per entrambi i casi, i “Fogli di Collaudo” con le misure ed i risultati di tutti i test effettuati. In caso di esito positivo del collaudo sarà rilasciata, in duplice copia, la seguente documentazione:

- Verifica delle prestazioni delle connessioni con output documentale;
- Disegno logico della rete;
- Etichettatura del Cablaggio strutturato;
- Disegno fisico planimetrico con la posizione degli armadi di distribuzione ed il passaggio dei cavi di dorsale;
- Disegno dettagliato di ogni armadio rack con i pannelli di distribuzione-permutazione e con la tabella delle permutazioni;
- Documentazione del cablaggio redatta con simbologia ed abbreviazioni standard comprensiva di etichettatura degli elementi di connessione (cavi, prese, etc.) rispettando gli standard EIA/TIA 568-B ed ISO/IEC 11801;

5.3 Collaudo degli apparati attivi

Per quanto riguarda le procedure tecniche di collaudo degli apparati attivi, l’installazione sarà eseguita a seguito del buon esito del collaudo del cablaggio passivo. Gli apparati attivi saranno messi in funzione dopo la verifica preventiva del buon funzionamento delle linee di alimentazione.

Il collaudo degli apparati attivi verrà eseguito con le seguenti modalità:

- verifica accensione dei LED;
- verifica della versione software/firmware;
- verifica consistenza delle porte/moduli a bordo degli apparati.

La verifica di connettività sarà eseguita tramite l’esecuzione di ping verso punti della rete predefiniti verificando i ritardi introdotti nelle tratte in caso di attraversamento di più apparati. Dal centro stella verranno eseguite anche prove di traffico per controllare l’efficienza nella trasmissione dei dati (es. File Transfer).

Trascorse ventiquattro ore dalla fine delle prove di connettività, senza il riscontro di alcuna problematica hardware/software, il collaudo sarà considerato positivo.

Per quanto riguarda il collaudo degli apparati Wireless Wi-Fi e della relativa rete si procederà nel seguente modo:

- verifica accensione dei LED;
- verifica della copertura Radio e della visibilità di tutti i dispositivi di rete che devono essere interconnessi mediante gli AP mediante prove di ping;
- prove di trasferimento dati attraverso il collegamento WI-FI;

5.4 Addestramento del personale tecnico

Al termine del progetto dovrà essere previsto un corso di formazione del personale tecnico sull'uso del sistema installato, da effettuarsi presso la sede della committenza.

La formazione avrà l'obiettivo di:

- fornire conoscenza completa delle configurazioni degli apparati forniti ed installati;
- mettere in grado il personale designato dalla committenza di gestire in maniera autonoma ed ottimale la rete installata, sia per la parte attiva che per la parte passiva, attraverso la completa conoscenza di tutte le potenzialità dei sistemi previsti atti alla gestione, configurazione e troubleshooting.

Il singolo corso di addestramento avrà una durata (in ore/giornate) sufficiente a trasferire al personale della committenza tutte le informazioni necessarie al raggiungimento degli obiettivi descritti.

L'organizzazione del corso sarà concordata con la committenza e la sua erogazione sarà comunque effettuata presso la sede designata dalla committenza.

Sulla base della complessità dei sistemi forniti e sulla base del grado di preparazione e conoscenza dei sistemi medesimi da parte del personale dipendente che parteciperà al corso ed a valle della presentazione del programma di addestramento da parte del Fornitore, la committenza potrà apportare opportune modifiche al programma di addestramento in modo da massimizzarne l'efficacia.

5.5 Servizio di certificazione del sistema di cablaggio esistente

Il fornitore dovrà includere all'interno del progetto la certificazione del cablaggio esistente al fine di escludere problemi di funzionamento degli apparati attivi oggetto della fornitura, per i quali il fornitore deve rispondere.

Le prove di verifica dovranno essere 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

sarà quindi verificato per la valutazione della lunghezza con apposito strumento impostato con i parametri relativi al cavo in misura (nvp, impedenza, ...) e sarà verificato che la lunghezza misurata sia conforme alle indicazioni presenti sulle normative di riferimento relative e sarà poi registrata riportando il riferimento alle etichette di identificazione del cavo e del circuito o dell'identificativo specifico di coppia.

Per i collegamenti in fibra ottica saranno certificate le singole fibre in modo da garantire il trasporto del protocollo Gigabit Ethernet 1000Base-SX o 1000Base-LX secondo metodologie previste dai relativi standard. Sarà inoltre verificato 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 saranno 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.

6. Project Management e Tempistiche

Le attività di realizzazione del progetto dovranno partire a seguito della ricezione dell'ordine da parte della committenza con un piano dei lavori condiviso tra le parti.

Si organizzerà un incontro di avvio del progetto dove il fornitore comunicherà i tempi stimati di approvvigionamento dei materiali e proporrà una schedulazione relativa alle fasi successive del progetto, che dovranno comunque essere approvate dalla committenza.

Eventuali problemi di disponibilità dei materiali, dovranno essere prontamente notificati e condivisi per dar luogo ad aggiornamento del cronoprogramma. Alcune attività potranno anche essere svolte in parallelo tra loro. Il piano delle attività, se necessario, potrà essere verificato ed aggiornato a cura dei responsabili delle parti anche durante la fase realizzativa.

Il fornitore dovrà comunicare alla committenza una figura di riferimento (project manager) per le attività di sviluppo del progetto.