



Ministero dell'Istruzione
ISTITUTO D'ISTRUZIONE SUPERIORE "LEONARDO DA VINCI"
Codice Fiscale 81004790143



Licei Scientifico, Scienze Umane, Linguistico, Sportivo
Istituti Tecnici A.F.M. e C.A.T.
Via Bottonera, 21 - 23022 CHIAVENNA (Sondrio) - Tel. 034332750 - Fax 0343290398
e-mail: sois00600d@istruzione.it - itet.licei@gmail.com - e-mail pec:
sois00600d@pec.istruzione.it sito web: www.davincichiavenna.edu.it

Allegato 1)

CAPITOLATO TECNICO

OGGETTO: Fondi Strutturali Europei - Programma Operativo Nazionale "Per la scuola, competenze e ambienti per l'apprendimento" 2014-2020 - Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) - REACT EU Asse V - Obiettivo specifico 13.1 - Azione 13.1.1 "Cablaggio strutturato e sicuro all'interno degli edifici scolastici".

CUP: D99J21009210006

CIG: ZB3351COCE - Z6535CE589

Codice Identificativo Progetto: 13.1.1A-FESR PON-LO-2021-693

FORNITURA PARTI ATTIVE, POSA IN OPERA E COLLAUDO

Lotto 1 - Fornitura parti attive

valore economico massimo assegnato euro 11.103,86 (IVA compresa)

- Router switch Mikrotik crs326-rm-2+ completamente configurabili con sistema operativo RouterOS
- Router switch Mikrotik crs328-P+-rm-4+ completamente configurabili con sistema operativo RouterOS con aggiunte di POE+ multistandard at/af/passivo
- Tranceiver per il collegamento dei floor distributors al campus/building distributor.
- Access point bibanda 2.4/5Ghz in numero sufficiente a coprire tutto l'istituto con captive portal gestibile in cloud
- Firewall Mikrotik CCR2116 10Gb
- Certificazione e collaudo di tutte le attrezzature

Lotto 2 - Ampliamento ed adeguamento rete

valore economico massimo assegnato euro 19.825,00 (IVA compresa)

- Sostituzione n° 6 armadi da parete con armadi più profondi per contenimento nuovi switch
- Realizzazioni nuovi montanti in fibra ottica per collegamento armadi a centro stella
- Realizzazione di n° 20 nuovi punti rete in cat. 6 per nuovi access point da attestare su armadi esistenti
- Ampliamento punti rete in laboratori - Ampliamento cablaggio aule in cat. 6
- Montaggio e collegamento nuovi access point
- Certificazione e collaudo di tutte le attrezzature e della rete complessiva

La fornitura può essere resa per l'intero capitolato oppure distintamente per ciascun lotto:

Lotto 1 - Fornitura parti attive (oggetto principale lotto: forniture attrezzature)

Lotto 2 - Ampliamento ed adeguamento rete (oggetto principale lotto: lavori)

PROGETTO ESECUTIVO

1 - Oggetto della fornitura

La presente procedura ha per oggetto, per la sede dell'Istituto "Leonardo Da Vinci" di Chiavenna (Sondrio), costituito da un edificio principale su 4 piani e un edificio adiacente su singolo piano, la realizzazione di:

- rete cablata, strutturata in Cat. 6, al fine di permettere una efficiente trasmissione dei dati nelle aree amministrative e nelle attività didattiche e in spazi attrezzati/collettivi;
- rete wireless al fine di permettere una efficiente trasmissione dei dati in situazioni di mobilità nella didattica ed altre attività laboratoriali e/o di formazione;
- la realizzazione dell'infrastruttura di switching;
- la realizzazione della piattaforma di security;
- servizi di assistenza e manutenzione;

2 - Cablaggio Strutturato

Il presente capitolo descrive l'insieme delle disposizioni che l'Aggiudicatario dovrà assolvere al fine di realizzare un cablaggio strutturato comprendente l'insieme dei componenti necessari (cavi, canalizzazioni, terminazioni, nodi di permutazione, ecc.) installati e configurati al fine di garantire la trasmissione dei dati da ogni Postazione di Lavoro (PDL) e nelle aule/spazi destinate alle attività didattiche e di laboratorio. L'impianto dovrà essere composto da un centro stella situato al piano terra dell'edificio (edifici) e da almeno un armadio di piano o distribuzione. Il centro stella sarà collegato all'armadio di piano tramite un link in fibra ottica. Inoltre l'opera comprende la realizzazione di un numero adeguato alle necessità di postazioni di lavoro doppie (PDL) suddivise nei diversi ambienti dell'edificio (edifici), ed in particolare è previsto:

1. La realizzazione delle canalizzazioni necessarie;
2. La fornitura in opera di cavi UTP in Cat. 6;
3. La fornitura e installazione delle prese telematiche;
4. La fornitura in opera di n. 1 (uno) Armadio Rack 42U – 19 Pollici (armadio di centro stella);
5. La fornitura in opera di Armadi Rack 20U – 19 Pollici (armadio di piano) in numero adeguato alle necessità;
6. La fornitura e posa di tutti i patch panel necessari per l'attestazione dei cavi di dorsale, e dei cavi provenienti dalle postazioni di lavoro.
7. L'attestazione di tutti i cavi ai patch panel;
8. La realizzazione del raccordo ottico tra l'armadio di piano e l'armadio di centro stella;
9. La messa in pristino dei luoghi di installazione;
10. Il Testing e Certificazione del cablaggio;

Particolare cura dovrà essere riservata alla posa dei cavi al fine di evitare tiraggi e curvature in grado di alterare le caratteristiche strutturali dei cavi ottici e dei cavi UTP. La distribuzione dei cavi dovrà avvenire all'interno di canaline in PVC (ove non presenti) con grado di infiammabilità conforme alla corrente normativa CEI e ISO. Le canaline dovranno essere conformi alle caratteristiche strutturali ed estetiche dello stabile. La posa delle canaline e delle relative scatole di passaggio dovrà tener conto della complessità del percorso e dovrà garantire la completa affidabilità dei cavi e la possibilità di interventi successivi. Nell'attraversamento delle pareti i cavi dovranno essere posati con adeguate protezioni

(guaine, tubi, ecc.) in modo tale che sia possibile sfilarli senza danni agli stessi. I raccordi fra le canale, la posa delle guaine e dei tubi dovranno essere eseguiti a “regola d’arte”. Si precisa che particolare cura dovrà essere riservata all’identificazione di percorsi che limitino il passaggio di cavi in zone sottoposte a forti interferenze elettromagnetiche. Nella realizzazione delle opere dovranno essere compresi tutti i servizi necessari alla messa in esercizio dell’impianto, ed in particolare devono essere comprese:

- L’installazione di tutte le componenti per la realizzazione di un cablaggio “chiavi in mano”
- La migrazione di tutte le utenze sul nuovo cablaggio ;
- La dismissione parziale dell’infrastruttura esistente;
- Oneri per messa in pristino dei luoghi di installazione quali ad esempio: intonaci, pitturazioni, controsoffitto di qualsiasi natura e tipo, componenti di giunzione e raccordi.

Le attività di realizzazione del cablaggio dovranno essere svolte senza arrecare pregiudizio alle normali attività lavorative degli uffici e della didattica, 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. e, per la parte ancora in vigore D.lgs. n. 277/91, DPCM 01/03/91 e Legge 26/10/95 n. 447 e D.Lgs. 10 aprile 2006 n. 195). In ogni caso, le attività più rumorose dovranno essere effettuate fuori dal normale orario delle attività. Nelle fasi di realizzazione l’Aggiudicatario dovrà garantire il minimo impatto sull’operatività del personale dell’Amministrazione. In presenza di lavorazioni che producano polvere (in particolare, foratura muri), dovranno essere sempre utilizzate delle apparecchiature di aspirazione con funzionamento contestuale alla lavorazione stessa.

Suddivisione cablaggio

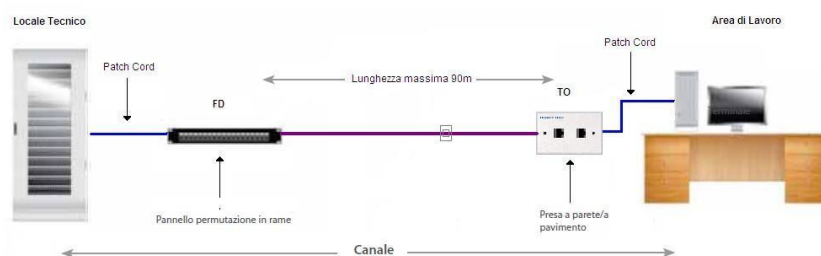
Il sistema di cablaggio dovrà prevedere:

- **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;
- **Cablaggio di dorsale:** collegamento di distribuzione dorsale che collega l’armadio di centro stella con l’armadio di piano.

Aspetto essenziale per poter sfruttare nella sua totalità la flessibilità del cablaggio strutturato sarà una corretta e completa gestione dello stesso. Pertanto i componenti dovranno essere identificati seguendo le specifiche di riferimento con codifica univoca e comprensibile. L’etichettatura dovrà essere duratura e resistente agli agenti esterni. Inoltre sarà cura dell’Aggiudicatario, fornire una chiara documentazione nella quale si riporta il percorso dei cavi, l’ubicazione e identificazione delle prese, e l’ubicazione degli armadi.

Cablaggio Orizzontale

Nella figura che segue è rappresentato lo schema generale del cablaggio di distribuzione orizzontale che



dovrà essere realizzato tra il pannello di permutazione e la postazione di lavoro (PdL):

La distribuzione orizzontale identifica quella parte di cablaggio realizzata 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. La distribuzione orizzontale comprenderà l’allestimento dei locali tecnici di piano con pannelli di permutazione in Cat. 6, bretelle di connessione, cavi di distribuzione e posa di analoga categoria, nella configurazione schermato o non schermato in base alla richiesta dell’Amministrazione, e postazioni di lavoro completamente allestite di placche, frutti e bretelle di connessione agli apparati in

armadio ed in campo. Come descritto nella figura precedente la rete di distribuzione orizzontale tra l'armadio di permutazione di piano e le rispettive postazioni di lavoro sarà di tipo strutturato con topologia gerarchica stellare.

Tutti i componenti:

- Pannelli di permutazione
 - Cavo di distribuzione orizzontale (cavo utp in rame cat 6 con guaina LSZH)
 - Patch cord (bretelle di permutazione lato armadio) e work area cable (bretelle lato postazione di lavoro)
 - Connettori
- dovranno avere caratteristiche in categoria 6 secondo gli standard EIA/TIA 568-B.2-1 e ISO/IEC 11801

Cablaggio di Dorsale di edificio

Il cablaggio di dorsale si estende il raccordo tra l'armadio principale di edificio e l'armadio di piano.

Il cablaggio di dorsale, deve prevedere la *Dorsale Dati* (fibra ottica)

Le *Dorsali Dati* dovranno essere realizzate con cavi in fibra ottica Multimodale, con almeno n.8 fibre ottiche necessarie a garantire tutti i collegamenti previsti dalle architetture logiche adottate tra gli apparati di centro stella e gli apparati di distribuzione di piano, per tenere conto di possibili sviluppi futuri e delle eventuali fibre di scorta quale ridondanza o back-up. Il tratto in fibra dall'armadio di centro stella all'armadio di piano dovrà essere realizzato impiegando un cavo senza interruzioni, di tipo loose con filamenti ottici di tipo (requisito minimo) multimodale 50/125 µm tipo om3, con larghezza di banda maggiorata per supportare applicazioni da 1Gbps a 10 Gbps ethernet. Il cavo utilizzato dovrà essere conformi alle specifiche di sicurezza dettate dalle normative CEI, relative agli edifici ad alta densità di popolazione e alla protezione da pericolo di incendio. Sul mercato sono disponibili cavi dei rischi alle persone e alle cose, con guaine non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici. Riepilogando, le caratteristiche del cavo da utilizzare per la realizzazione delle tratte dorsali tra gli armadi di piano ed il centro stella di edificio, sono:

- Tipo di cavo: fibra ottica multimodale 50/125 µm 10G OM3
- Numero Fibre per cavo: 12
- Caratteristiche costruttive: "loose tube" con gel idrorepellente e protezione antiodore completamente dielettrica
- Caratteristiche della guaina esterna: non propagante l'incendio e a basso contenuto di gas alogeni.
- Attenuazione massima per ciascuna fibra: 2,7 dB/Km a 850 nm e 0,7 dB/Km a 1300 nm
- Installabilità: interna ed esterna a edifici

L'attestazione dei cavi in fibra ottica dovrà essere realizzata testa/coda su pannelli ottici da montare su rack da 19", completi di bussole, con la terminazione del cavo tramite connettizzazioni dirette con pig-tail terminati con connettori SC di tipo OM3 con le seguenti caratteristiche:

- Ferule in ceramica
- Prefinitura del connettore in fabbrica a bassa perdita (0,3dB)
- Ogni attestazione dovrà essere numerata.

L'interconnessione degli apparati alla dorsale deve avvenire tramite bretelle bi-fibra multimodale omogenea al dorsale in fibra che si è deciso di installare in campo.

Certificazioni del cablaggio

L'aggiudicatario dovrà realizzare un'opera rispondente agli standard d'interconnessione emanati dai seguenti organismi:

- TIA/EIA: Telecommunication Industries Association / Electronic Industries Association
- ISO/IEC: International Standard Organization / International Electrotechnical Commission
- ANSI: American National Standard Institute

Il cablaggio strutturato dovrà essere consegnato corredato di adeguata certificazione di categoria 6, così come previsto dalle normative EIA/TIA. Di ogni certificazione dovrà essere rilasciata la stampa originale prodotta dagli strumenti di misura utilizzati e sottoscritta in ogni pagina.

Per garantire la corretta installazione di tutte le componenti del cablaggio in fibra ottica e in rame ed il rispetto degli standard, a fine lavori dovranno essere eseguiti opportuni test di conformità.

Certificazione dei link in rame multi coppia (4 coppie).

Il test dei cavi UTP cat 6, costituenti il cablaggio orizzontale dovrà essere eseguito secondo le norme e le modalità previste dagli standard di riferimento

Tutti i test dovranno essere eseguiti avvalendosi d'apposita strumentazione per la certificazione del link in categoria 6 UTP.

Certificazione fibra ottica.

I test di conformità per i cavi in fibra ottica e per le loro terminazione e giunzioni, fanno riferimento agli standard di riferimento.

Tutti i test dovranno essere eseguiti avvalendosi d'apposita strumentazione, si dovranno verificare le attenuazioni delle singole fibre dei cavi, connettori, saldature d'ogni dorsale.

Il risultato di tutti i test nel dettaglio, compresi i grafici dovrà essere consegnato al cliente a completamento dei documenti di collaudo.

A garanzia della qualità dell'impianto, il costruttore ed il fornitore del sistema passivo, dovranno possedere la certificazione aziendale ISO 9001

Armadio di Piano

L'armadio di distribuzione di Piano dovrà essere costituito da una struttura in lamiera d'acciaio passivata, pressopiegata ed elettrosaldata, basato sulla tecnica rack 19" e corredato di almeno due montanti laterali completamente preforati (doppia foratura) con passo multiplo di 1U. Questo permette un assemblaggio standard sia per quanto riguarda il fissaggio dei permutatori e degli apparati sia per quanto riguarda gli spazi occupati in altezza. L'armadio utilizzato dovrà essere conforme agli standard riportati nella seguente tabella.

STANDARD	AMBITO DI APPLICAZIONE
IEC 60529; EN 60529	Gradi di protezione richiesti per i rivestimenti (codice IP).
EIA-310-D	Armadi, rack, pannelli ed attrezzatura relativa (ANSI / EIA / 310-D-1992).
IEC 60297-1&2 ;DIN 41494-1 DIN 41414-7; DIN 41488, EIA 310	Dimensioni delle strutture meccaniche della serie 482,6 mm (19 in).
EN 12150-1 ex UNI 7142	Stabilisce la classificazione, le dimensioni e le relative tolleranze, i metodi di prova e i limiti di accettazione dei vetri piani temprati da usare nell'edilizia e arredamento.

Di seguito si riportano le caratteristiche minime che devono essere soddisfatte dall'armadio proposto.

- altezza minima 20 U, larghezza minima 800 mm, e profondità minima 600 mm;
- feritoie sia alla base degli sportelli laterali, sia sul cappello, per consentire la ventilazione interna naturale o forzata;
- ventole di areazione;
- La struttura del tetto, della base, dello zoccolo, dei montanti interni e dei montanti esterni profilati verticali deve essere in lamiera d'acciaio.
- possibilità di arretrare in profondità i montanti di supporto della struttura rack 19" (per ottimizzare il posizionamento degli apparati a struttura sporgente o per lasciare lo spazio necessario ai permutatori);
- L'armadio deve presentare un montante interno anteriore con foratura 19" a norma DIN 41491 e IEC297-2 su cui si alloggiano dadi M6.
- La porta anteriore deve essere reversibile con apertura a 120° e deve montare un cristallo a vetro temprato trasparente antinfortunistico dallo spessore di 4mm infrangibile a norme EN 12150-1 (EX UNI7142).
- Il tetto deve essere dotato di adeguate feritoie di areazione di serie che, in assenza di ventole, permettono l'aerazione naturale all'interno dell'armadio.
- L'armadio deve essere fornito con kit di messa a terra, necessario per la connessione permanente al conduttore di massa delle lamiere dell'armadio.
- L'armadio deve essere fornito con canalina di alimentazione completa di interruttore magnetotermico da 16 A e di 6 prese Schuko UNEL.
- L'armadio dovrà ospitare un numero adeguato di guide patch orizzontali, di altezza 1U, che consentano una gestione "organizzata" dei cavi e patch cord.
- L'armadio dovrà ospitare almeno un ripiano interno
- L'armadio deve essere fornito con adeguato UPS

Per l'armadio deve essere previsto il montaggio, l'installazione e l'opera di allacciamento e di alimentazione, nonché la messa a terra, in rispondenza alle norme contenute nel DM n.37 del 22/01/2008 per quanto in esso riportato nello specifico.

Armadio di Centro Stella

L'armadio di distribuzione di Piano dovrà essere costituito da una struttura in lamiera d'acciaio passivata, presso piegata ed elettrosaldata, basata sulla tecnica rack 19" e corredata di quattro montanti laterali completamente preforati (doppia foratura) con passo multiplo di 1U. Questo permette un assemblaggio standard sia per quanto riguarda il fissaggio dei permutatori e degli apparati sia per quanto riguarda gli spazi occupati in altezza. L'armadio utilizzato dovrà essere conforme agli standard riportati nella seguente tabella.

STANDARD	AMBITO DI APPLICAZIONE
IEC 60529; EN 60529	Gradi di protezione richiesti per i rivestimenti (codice IP).
EIA-310-D	Armadi, rack, pannelli ed attrezzatura relativa (ANSI / EIA / 310-D-1992).
IEC 60297-1&2 ;DIN 41494-1 DIN 41414-7; DIN 41488, EIA 310	Dimensioni delle strutture meccaniche della serie 482,6 mm (19 in).
EN 12150-1 ex UNI 7142	Stabilisce la classificazione, le dimensioni e le relative tolleranze, i metodi di prova e i limiti di accettazione dei vetri piani temprati da usare nell'edilizia e arredamento.

Di seguito si riportano le caratteristiche minime che devono essere soddisfatte dall'armadio proposto.

- altezza minima 42 U, larghezza minima 800 mm, e profondità minima 1.000 mm;
- feritoie sia alla base degli sportelli laterali, sia sul cappello, per consentire la ventilazione interna naturale o forzata;
- ventole di areazione;
- La struttura del tetto, della base, dello zoccolo, dei montanti interni e dei montanti esterni profilati verticali deve essere in lamiera d'acciaio.
- possibilità di arretrare in profondità i montanti di supporto della struttura rack 19" (per ottimizzare il posizionamento degli apparati a struttura sporgente o per lasciare lo spazio necessario ai permutatori);
- L'armadio deve presentare un montante interno anteriore con foratura 19" a norma DIN 41491 e IEC297-2 su cui si alloggiano dadi M6.
- La porta anteriore deve essere reversibile con apertura a 120° e deve montare un cristallo a vetro temprato trasparente antinfortunistico dallo spessore di 4mm infrangibile a norme EN 12150-1 (EX UNI7142).
- Il tetto deve essere dotato di adeguate feritoie di areazione di serie che, in assenza di ventole, permettono l'aerazione naturale all'interno dell'armadio.
- L'armadio deve essere fornito con kit di messa a terra, necessario per la connessione permanente al conduttore di massa delle lamiere dell'armadio.
- L'armadio deve essere fornito con due canaline di alimentazione complete di interruttore magnetotermico da 16 A e di 6 prese Schuko UNEL.
- L'armadio dovrà ospitare un numero adeguato di guide patch orizzontali, di altezza 1U, che consentano una gestione "organizzata" dei cavi e patch cord.
- L'armadio dovrà ospitare almeno un ripiano interno.
- L'armadio deve essere fornito con adeguato UPS.

Per l'armadio deve essere previsto il montaggio, l'installazione e l'opera di allacciamento e di alimentazione, nonché la messa a terra, in rispondenza alle norme contenute nel DM n.37 del 22/01/2008 per quanto in esso riportato nello specifico.

Normativa di riferimento

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere installati secondo le norme e le specifiche tecniche rilasciate dal produttore, nonché alle vigenti normative in materia.

Le attività dovranno essere eseguite da personale specializzato e certificato all'uopo.

Tutti i lavori dovranno essere svolti a regola d'arte secondo le norme di legge vigenti.

- a) ISO/IEC 24764:2010 Information technology - Generic cabling systems for data centres
- b) ANSI/TIA/EIA 942:2010 Telecommunications Infrastructure Standards for Data Centers - Including Addendums 1 and 2
- c) EN 50173-5:2007 Information technology - Generic cabling systems - Part 5: Data centres
- d) Il presente documento Tecnico e i disegni allegati
- e) ISO/IEC 11801 2nd Ed. Information technology – Generic cabling for customer premises
- f) ISO/IEC 11801 2nd Ed. Amendment 1:2008
- g) ISO/IEC 11801 2nd Ed. Amendment 2:2010
- h) ISO/IEC 14763-1, Information Technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 1: Administration.
- i) ISO/IEC 14763-2, Information Technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 2: Planning and installation. ISO/IEC 14763-2-1, Information technology -- Implementation and operation of customer premises cabling -- Part 2-1: Planning and installation - Identifiers within administration systems
- j) ISO/IEC 14763-3 Technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fiber cabling.
- k) IEEE 802.3an per 10GbaseT
- l) 12. IEC 60603-7, IEC 60603-7-1/2/3/4/41/5/51/7/71, IEC 61076-3-104 or IEC 61076-3-110,
- m) Connectors for electronic equipment

- n) IEC 61156 Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications
- o) CENELEC EN 50173-1 Information Technology – Generic cabling systems – Part 1 and published updates
- p) CENELEC EN 50174-1: Information technology - Cabling installation – Part 1: Specification and quality assurance.
- q) EN 50174-2, Information technology – Cabling installation – Part 2: Installation planning and practices inside buildings.
- r) EN 50174-3, Information technology - Cabling system installation – Part 3: Installation planning and practices external to buildings.
- s) ANSI/TIA-568-C.0, Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises, and its published addenda.
- t) ANSI/TIA-568-C.1, Commercial Building Telecommunications Cabling Standard, and its published addenda.
- u) ANSI/TIA-568-C.2, Copper Cabling Components Standard, and its published addenda.
- v) ANSI/TIA-568-C.3, Optical Fiber Cabling Components Standard, and its published addenda.
- w) ANSI/TIA/EIA-568-B Commercial Building Telecommunications Cabling Standard 2002
- x) ANSI/TIA/EIA-569-B, Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces, and its published addenda
- y) ANSI/TIA/EIA-606-A, Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings, and its published addenda
- z) ANSI/J-STD-607-A, Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding Requirements for Telecommunications, and its published addenda.
- aa) ANSI/TIA-942, Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers, and its published addenda.
- bb) AMP NETCONNECT Design and Installation Contractor Agreement (current)
- cc) AMP NETCONNECT Catalogue (Current)

Documentazione

Tutti i lavori eseguiti dalla impresa aggiudicataria e descritti in questo capitolato dovranno essere corredati della documentazione tecnica prevista secondo le norme di Legge vigenti.

In particolare la ditta aggiudicataria dovrà:

- fornire tutta la documentazione tecnica inerente agli apparati installati.
- ogni singola fibra ottica dovrà essere controllata e certificata secondo normativa.
- ogni singola presa utente RJ45 dovrà essere controllata e certificata secondo normativa.
- ogni singolo collegamento tra centro stella fonia e armadi dovrà essere certificato.
- la documentazione di dorsale in fibra ottica dovrà essere completa di disegni in formato autocad e risultato test.
- documentazione del cablaggio orizzontale dati completa di disegni in formato autocad, libro permuta in formato excel , risultato dei test.
- Tutte le componenti impiegate per la realizzazione del cablaggio strutturato dovrà possedere una di 25 anni rilasciata dal costruttore del materiale.

3 - Copertura Wi-Fi

Gli scopi da perseguire per la realizzazione del progetto di copertura Wi-Fi si identificano con la necessità di estendere copertura, affidabilità e prestazioni del segnale Wi-Fi. Il requisito è che gli Access Point (denominati in seguito AP per brevità) che irradiano il segnale Wi-Fi siano dotati di architettura multi-antenna. Gli elementi di antenna degli AP dovranno essere integrati nel case (sia esso un modello indoor o outdoor) senza utilizzo di antenne esterne, e gli AP dovranno avere aspetto esteticamente gradevole, peso leggero e garantire facilità di installazione e montaggio sia in modalità a soffitto che in modalità a parete senza degrado delle prestazioni.

Gli AP dovranno:

- essere Dual Radio e Dual Band (1 radio dedicata al 2.4 Ghz + 1 Radio dedicata al 5 Ghz) in modo da erogare simultaneamente segnale in entrambe le bande;

- avere possibilità di impostare almeno 16 SSID, ognuno configurabile con credenziali di accesso alla rete (password) separate;
- dovranno prevedere la possibilità di gestire Vlan separate per impostare diverse priorità sul traffico di rete;
- essere in standard 802. 11ax;
- essere alimentati tramite porta POE 802.3af (15,4 Watt) o tramite alimentatore;
- avere garanzia Hardware a vita;
- rispettare tutti gli standard ETSI e le normative EN vigenti nell'Unione Europea;
- prevedere la possibilità di configurare in modo automatico le impostazioni previste dallo Stato Italiano in termini di emissioni elettromagnetiche, tutto questo senza dover settare manualmente parametri quali il guadagno d'antenna, o la potenza emessa;
- servizi con requisiti stringenti come il Voice over Wi-Fi (VoWLAN), l'IPTV o l'accesso sicuro al registro digitale ed alle altre forme didattiche di utilizzo del Wi- Fi.
- l'autenticazione degli utenti deve essere effettuata attraverso una soluzione in cloud con la possibilità di generare ticket di durata variabile (in base alle esigenze di connettività dell'Amministrazione).

L'auto-adattamento ad ambienti RF mutevoli consente di ridurre il numero di AP necessari, una pianificazione meno complessa e una gestione più semplice. Il Wi-Fi utilizza delle frequenze RF senza licenze. Ciò significa che ogni interferenza proveniente da dispositivi operanti nella stessa banda devono essere tollerate in quanto questa banda è appunto legittimamente condivisa. Tali interferenze possono provenire da dispositivi non-Wi-Fi come telefoni cordless, forni a microonde e sistemi di allarme anti-intrusione. Le interferenze possono anche provenire da AP adiacenti e client Wi-Fi.

Gli AP devono essere in grado di respingere automaticamente una grande quantità d'interferenze semplicemente puntando e indirizzando il flusso di radiazione dell'AP lontano dalla fonte d'interferenza.

La capacità di una rete Wi-Fi è definita in generale come la velocità massima ottenibile con un determinato collegamento. Nel caso delle comuni reti wireless, ciò significa throughput sostenuto nel tempo: il parametro prestazionale più importante per qualsiasi rete Wi-Fi. Le scarse prestazioni di trasmissione Wi-Fi possono essere causate da interferenze sullo stesso canale RF utilizzato per la rete Wireless. In teoria, cambiando il canale in una selezione "priva di interferenze" le prestazioni migliorano, ma quando sono presenti in uno stesso ambiente più AP, gestire manualmente queste impostazioni diventa oltremodo complicato e soprattutto inefficace.

Per ovviare a questo problema, in ogni AP deve essere integrato un componente software avanzato che esegue un monitoraggio continuo dell'ambiente RF. Esso deve creare e tenere aggiornato uno storico della capacità e delle interferenze di ciascun canale. Se si verifica un calo importante della capacità sul canale in uso, il software deve rispondere rapidamente e passare a un canale migliore in meno di 15 secondi. Nel caso di fluttuazioni di minore entità, invece, il software deve rispondere in tempi più lunghi, evitando passaggi di canale non necessari.

Il software deve utilizzare il protocollo 802.11h, supportato da molti client a 2,4 e 5 GHz, per segnalare il passaggio di canale ai client attivi nel caso in cui tale passaggio sia necessario. Tale annuncio assicura una transizione fluida da un canale all'altro sia per i client sia per gli Access Point.

Il software di selezione automatica del canale deve essere in grado di:

- Utilizzare algoritmi brevettati per rilevare e selezionare il canale RF migliore;
- Utilizzare l'attività dei canali in uso per il rilevamento dei canali che garantiscono il throughput maggiore;
- Valutare l'effettiva capacità del canale escludendo misurazioni soggettive del rumore e del traffico;
- Valutare simultaneamente tutti i canali: accesso a 2,4 GHz e a 5 GHz
- Utilizzare transizioni dei client "trasparente" tramite protocollo 802.11h
- Monitorare continuamente il canale appropriato da parte del sistema: nessuna necessità di configurazione e monitoraggio
- Rispondere rapidamente (pochi secondi) a cali rilevanti del throughput;

La soluzione Wi-Fi proposta deve inoltre includere un meccanismo sofisticato e granulare di gestione software dei buffer per il traffico che transita su ogni AP. Devono essere presenti minimo 4 code dedicate per ogni dispositivo client IP (rispetto al 802.11e che prevede da 4 a 8 code condivise su tutta la rete wireless). Tale soluzione deve garantire che un singolo client IP (per esempio un portatile) possa ricevere contemporaneamente un video IPTV unicast/multicast, navigare in Internet, ed effettuare una chiamata VoIP senza degrado delle prestazioni.

La soluzione deve garantire un sistema di "Qualità del Servizio" (denominato da ora in poi QoS) e deve includere le seguenti funzioni:

- Classificazione automatica del traffico dati
- Code individuali per singolo client/applicazione con priorità alta o bassa
- Scheduler funzionante su singolo pacchetto per gestire jitter e latenza
- Limitazione del rate di trasmissione per singolo client e con prioritizzazione su ogni singola WLAN
- "Airtime Fairness" per garantire che i dispositivi legacy non consumino tutto il tempo utile di trasmissione a danno dei più moderni e veloci dispositivi 11n
- "Band Steering" per forzare i client 11a/n nella banda dei 5GHz dove c'è meno interferenza e più canali liberi
- Algoritmi di gestione del traffico multimediale ottimizzati per garantire le prestazioni video migliori pur mantenendo un throughput ottimale per il traffico dati
- Tecnologia brevettata per la conversione da multicast a unicast per il delivery video multicast
- Classificazione automatica di tutto il traffico, basata sulle porte UDP/TCP ed altri attributi e gestita in base alla priorità assegnata
- Tagging TOS (Type-of-Service) automatic, che elimina la complessità di configurazione del QoS, con una gestione automatica dei dispositivi 802.11 lenti, per garantire la giusta priorità alle applicazioni video.

4 - Apparati di Network e Security

Di seguito sono riportate le caratteristiche minime che devono essere garantite dagli apparati dall'apparato di sicurezza (firewall) e di accesso (switch) oggetto dell'appalto.

Switch

Gli apparati di accesso dovranno consentire di supportare insieme, su tutte le porte d'accesso, sia le configurazioni 10/100/1000 che il Power over Ethernet Plus per una produttività elevata e la protezione dell'investimento.

Gli Switch inoltre, dovranno permettere lo sviluppo di una infrastruttura su cui potranno essere configurati servizi avanzati quali la QoS (Quality of Service), rate limiting, ACL (Access Control Lists), gestione multicasting, pur conservando la semplicità delle reti LAN switchate.

Pertanto si richiede la fornitura di uno Switch a configurazione fissa con:

- almeno 4 porte a 1 Gigabit Ethernet SFP;
- 24/48 porte di accesso Gigabit Ethernet;
- possibilità di realizzare stack, con almeno a 80 Gbps di throughput;
- Capacità di erogare fino a 30W per porta PoE, per permettere l'alimentazione di dispositivi conformi allo standard PoE+ (IEEE 802.3at standard), supportando un PoE power budget di almeno 370 W nel caso di apparati fino a 24 Porte e di 740W nel caso di apparati a fino a 50 porte.
- Garantire il supporto delle Voice Vlan;
- Riconoscere tramite protocollo L2 il telefono Ip ad esso collegato.
- Godere di una garanzia che, limitatamente al tempo di vita dell'apparato garantisca la sostituzione dello stesso entro il "next-business-day"

E' necessario che il dispositivo sia in grado di garantire almeno le seguenti performance:

- Capacità di inoltrare pacchetti di 71.4 mpps
- Capacità Forwarding Bandwidth di almeno 108 Gbps
- Capacità Switching Bandwidth di almeno 216 Gbps

- supporto di almeno di MTU fino a 9198 bytes per trame Ethernet;
- Possibilità di definire 4096 Vlan ID;
- supporto di almeno di 1023 Vlan;
- Jumbo Frames: 9216 bytes
- Accesso cifrato all'apparato mediante:
 - SSH
 - SNMP v3
- Funzionalità di discovery degli apparati di livello 2
- AccessGruppi RMON (almeno 4 gruppi)
- Funzionalità di Span e Remote SPAN
- Supporto di Debugging e diagnostica
- NTP
- TFTP

FIREWALL

Un aspetto fondamentale è rappresentato dalla sicurezza pertanto è fondamentale prevedere la presenza di un apparato in grado di garantire la riservatezza e la integrità dei dati della rete LAN.

Per questo scopo è necessario prevedere la presenza di un apparato di sicurezza che sia in grado di contrastare le minacce provenienti dalle applicazioni e comportamenti degli utenti. Gli utenti della rete possono accedere ad applicazioni di ogni tipo. Poiché le regole di restrizione devono essere le più elastiche possibili è necessario pensare ad un sistema che sia in grado di garantire l'accesso alle applicazioni proteggendo al contempo la rete.

Pertanto l'apparato di sicurezza richiesto deve essere in grado di:

- Identificare le applicazioni, indipendentemente da protocollo, crittografia o tattica di evasione.
- Affrontare tutte le minacce: conosciute e sconosciute. Prevenire la vulnerabilità a exploit, malware, spyware e URL dannosi conosciuti analizzandone al contempo il traffico, garantendo una protezione automatica contro malware altamente mirati e precedentemente sconosciuti.
- Sistema di gestione semplice e web-based.

Di seguito si riportano le caratteristiche minime in termini di funzionalità e di performance, che deve soddisfare l'apparato proposto come dispositivo/sistema di security:

PERFORMANCE AND CAPACITIES

- Firewall throughput almeno di 100Mbps
- Threat prevention throughput almeno di 50 Mbps
- IPSec VPN throughput almeno di 50 Mbps;
- New sessions per second almeno 1.000
- Max sessions almeno 64.000
- SSL decrypt sessions almeno 1000
- Security zones, almeno 10

HARDWARE SPECIFICATIONS

I/O

- 4 ports 10/100/1000

MANAGEMENT I/O

- 1 10/100 out-of-band management, e 1 RJ-45 console port

STORAGE CAPACITY

- 16GB SSD

MTBF

- 13 years

EMI

- FCC Class B, CE Class B, VCCI Class B

NETWORKING

INTERFACE MODES

- L2, L3, monitoring, transparent mode

ADDRESS ASSIGNMENT

- Address assignment for device: DHCP Client/Static
- Address assignment for users: DHCP Server/DHCP Relay/Static

VLANS

- 802.1q VLAN tags per device/per interface: 4,094/4,094
- Max interfaces: 100

IPV6

- Features: L2, L3, Monitoring, transparent mode

L2 FORWARDING

- ARP table size/device: 500
- MAC table size/device: 500
- IPv6 neighbor table size: 500

SECURITY FIREWALL

- Policy-based control over applications, users and content
- Fragmented packet protection
- Reconnaissance scan protection
- Denial of Service (DoS)/Distributed Denial of Services (DDoS) protection
- Decryption: SSL (inbound and outbound), SSH

Il dispositivo deve essere in grado di poter gestire, in maniera integrata, se abilitate, anche le funzionalità di url filtering ed di Threat prevention.

La gestione del firewall (aggiornamento del firmware, delle policy e delle funzionalità avanzate specificatamente richieste dall'Amministrazione) dovrà essere effettuata da remoto, prevedendo nel contempo un sistema di gestione delle autenticazioni alla rete telematica Wi-Fi in cloud.

5 - Assistenza e manutenzione

Dovrà essere garantito un servizio di assistenza e manutenzione mediante Help Desk/Front End comprendente i seguenti servizi di manutenzione preventiva e correttiva.

L'aggiudicatario dovrà mettere a disposizione un centro servizi con almeno una sede nel territorio regionale.

Manutenzione Preventiva

Ha come obiettivo la conservazione della funzionalità della Rete e comprende l'esecuzione delle attività e la fornitura delle parti e quanto necessario al mantenimento della stessa.

Gli interventi sono finalizzati alla verifica della corretta funzionalità degli apparati attivi, dello stato dei locali tecnologici, dell'aggiornamento dei libri permutatori ed anche alla bonifica delle permutate inutilizzate e alla verifica della piena funzionalità delle morsettiere interne e degli armadi di distribuzione e chiostrina/box.

Al termine di ogni intervento dovrà essere rilasciato apposito report. Nel caso in cui le attività di manutenzione preventiva richiedano un fermo totale dell'operatività dei sistemi, le modalità di queste saranno concordate esplicitamente con l'Amministrazione, verificando la compatibilità di queste interruzioni con le esigenze operative.

Dovranno essere garantiti almeno n. 2 interventi all'anno.

Manutenzione Correttiva

Prestata dall'Aggiudicatario su chiamata, a seguito di guasti o disfunzioni, comprende l'esecuzione delle attività di ripristino.

Nel caso in cui le attività di manutenzione preventiva richiedano un fermo totale dell'operatività dei sistemi, le modalità di queste saranno concordate esplicitamente con l'Amministrazione, verificando la compatibilità di queste interruzioni con le esigenze operative.

Modalità di erogazione del servizio

Tutte le attività di manutenzione dovranno essere svolte per un periodo contrattuale di anni 1 (uno) dalla data di realizzazione, durante i seguenti orari di lavoro: dal lunedì al venerdì, esclusi i festivi: ore 9.00 – ore 14.00.

Gli interventi di Manutenzione Preventiva saranno effettuati tramite schede di lavoro compilate dall'Aggiudicatario, nelle quali sarà indicata l'ubicazione ed il dettaglio dell'attività da eseguire per dar luogo al regolare funzionamento delle reti.

Sarà onere del dell'Aggiudicatario tenere l'archivio delle attività svolte, lo stato delle apparecchiature ed eventuali pianificazioni per l'ottimale funzionamento delle stesse.

Gli interventi di Manutenzione correttiva saranno richiesti dall'Amministrazione tramite scheda di apertura guasto, da inviare via e-mail.

Le schede per gli interventi correttivi sulla Rete riporteranno: data e ora della richiesta, nome della struttura richiedente ed ubicazione della stessa, tipologia del guasto segnalato e nome di un referente. Al termine degli interventi l'aggiudicatario consegnerà all'Amministrazione le schede di richiesta debitamente compilate con data e ora della fine dell'intervento, eventuali nuovi dati di rete con note inerenti il tipo di intervento eseguito per il ripristino del guasto e i problemi riscontrati sulla rete.

Service Level Agreement

TIPOLOGIA GUASTO	FINESTRA TEMPORALE DI EROGAZIONE DEL SERVIZIO	TEMPO DI RSPOSTA	TEMPO DI RIPRISTINO
Bloccante	Lunedì – Venerdì 8.00 - 14.00	Entro 1 h dalla segnalazione	6 ore
Non Bloccante	Lunedì – Venerdì 8:00 alle 14:00	Entro 1 h dalla segnalazione nel 80 % dei casi	NBD (Next Business Day)

6 - Collaudo finale

Per l'espletamento delle attività di collaudo l'Aggiudicatario dovrà rendere disponibile tutta la necessaria documentazione, le certificazioni, nonché assicurare la disponibilità del proprio personale tecnico e specialistico atta a supportare l'esecuzione delle misure, delle prove e dei test di collaudo prevedendo a proprio carico ogni onere per l'impiego di strumentazione e materiali di qualsiasi genere necessari per l'esecuzione delle verifiche.

Il collaudo dovrà accertare la regolarità tecnica e contabile di tutta la documentazione prodotta a supporto della realizzazione del progetto ed attestare che le forniture ed i servizi resi siano in tutto corrispondenti a quanto previsto contrattualmente.

Sarà sottoposta a verifica:

- La documentazione relativa ai documenti di trasporto della merce e descrittiva delle consegne relative alle forniture effettuate presso le sedi del Comune;
- La regolare quantità delle componenti, la rispondenza con quanto proposto in fase di offerta e previsto contrattualmente;
- Il rispetto delle normative di sicurezza;
- La documentazione di certificazione;
- Quant'altro previsto dalle condizioni contrattuali.

7 - Garanzia, assistenza e manutenzione

Si richiede una garanzia, a copertura dei difetti hardware e del software fornito, della durata di **24 (ventiquattro) mesi**, con interventi garantiti presso la nostra sede (on-site). Tale servizio dovrà garantire la sostituzione di eventuali componenti difettose ed il ripristino del sistema **entro un giorno lavorativo dalla segnalazione**, con garanzia di intervento **8 ore** al giorno per **5 giorni** alla settimana (orario lavorativo) con tecnico onsite per la reinstallazione ed il ripristino.

Condizioni

I dispositivi proposti devono essere, all'atto della presentazione dell'offerta, disponibili in versione definitiva nonché presenti nel listino ufficiale del Costruttore.

Non saranno pertanto ammessi sistemi hardware e prodotti software non ancora ufficialmente rilasciati (versioni beta, pre-release, etc.) o sviluppati espressamente per soddisfare i requisiti di fornitura oggetto della presente gara.

In merito, l'Aggiudicatario dovrà fornire hardware e licenze software originali rilasciate appositamente dal Costruttore per l'Ente appaltante, apparati idonei allo scopo e non contraffatti, non rigenerati o di provenienza illegale (o da fonti non autorizzate) che non richiedano, per le funzioni richieste, aggiunte successive di componenti hardware e/o software o comunque modifiche che comportino un aggravio economico per l'Amministrazione.

Inoltre, onde evitare forniture di licenze software illegali (in violazione dei diritti di proprietà intellettuale) ed apparati contraffatti, rigenerati, di provenienza illegale o comunque provenienti da canali non autorizzati, l'Ente appaltante richiederà, in fase di collaudo, opportune verifiche per documentarne l'origine, ciò affinché siano fornite tutte le necessarie certificazioni sull'originalità, provenienza e garanzia di supporto dello stesso Costruttore di riferimento e dai suoi Uffici e sedi in Italia.

I prodotti forniti a seguito dell'aggiudicazione devono essere originali e recanti il marchio del Costruttore e il marchio europeo CE. I prodotti dovranno essere nuovi di fabbrica, e inclusi nel loro packaging originale.

Il mancato rispetto, anche parziale, della presente comporterà l'annullamento del procedimento sollevando l'Ente appaltante da qualsiasi impegno nei confronti dell'Aggiudicatario.

Ulteriori oneri

E' a completa cura della Ditta aggiudicataria ogni sopralluogo e colloquio atto a verificare quanto richiesto negli articoli del presente capitolato per quanto riguarda la disposizione delle attrezzature, la congruità della dotazione hardware, software e di licenze necessarie atte ad una corretta configurazione, installazione e messa in opera della fornitura stessa.

L'Amministrazione non ha alcun onere per quanto concerne tutti i lavori necessari alla messa in funzione dell'intero sistema.

Il progettista incaricato

Dr. Gianfranco Bordoni