



ISTITUTO TECNICO ECONOMICO E PER IL TURISMO “Pio La Torre”
Via Nina Siciliana, 22 – 90135 Palermo
Tel. 091-6521539 – fax 091-6517810 C.F.: 97045040827



PROGETTO : 10.8.1.A2-FESRPON-SI-2015-109

TITOLO : PIO LATORRE CON LE TIC - NUOVI AMPLIAMENTI

CAPITOLATO TECNICO della RDO n. 1130556

CIG: XBD1811049

CUP: G76J16000270007

Fondi Strutturali Europei – Programma Operativo Nazionale “Per la scuola – Competenze e ambienti per l'apprendimento” 2014-2020. Asse II Infrastrutture per l'istruzione – Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) realizzazione, l'ampliamento o l'adeguamento delle infrastrutture di rete LAN/WLAN. Obiettivo specifico – 10.8 – “Diffusione della società della conoscenza nel mondo della scuola e della formazione e adozione di approcci didattici innovativi” – Azione 10.8.1 Interventi infrastrutturali per l'innovazione tecnologica, laboratori di settore e per l'apprendimento delle competenze chiave.

Il presente capitolato disciplina la realizzazione, l'ampliamento e l'adeguamento delle infrastrutture di rete LAN/WLAN. La soluzione deve essere in grado di consentire il consolidamento hardware, il risparmio energetico e l'ottimizzazione dello spazio occupato, senza trascurare la semplicità d'installazione e gestione di tutta la nuova infrastruttura.

Le forniture e le installazioni di cui al presente capitolato dovranno essere realizzate e condotte osservando scrupolosamente tutte le leggi, i decreti e le normative vigenti relative alla sicurezza ed agli impianti tecnologici. L'impianto realizzato dovrà inoltre conformarsi a tutte le norme e unificazioni tecniche dei settori interessati.

Dovranno essere altresì osservate le norme, i regolamenti e le prescrizioni che saranno in vigore alla data di presentazione dell'offerta e quelle eventualmente emanate durante l'appalto, fino al collaudo definitivo e conseguente consegna degli impianti.



ISTITUTO TECNICO ECONOMICO E PER IL TURISMO "Pio La Torre"

Via Nina Siciliana, 22 – 90135 Palermo

Tel. 091-6521539 – fax 091-6517810 C.F.: 97045040827

La fornitura "chiavi in mano" del sistema di comunicazione lan /wlan dovrà comprendere le seguenti macro aree:

1. Verifica ed adeguamento parte passiva rete lan. Posizionamento degli armadi rack principale e secondari con le opportune dotazioni e configurazioni (patch panel, barra di alimentazione e UPS). Dovranno essere forniti tutti i cavi di rete, elettrici, necessari per il cablaggio del rack in cui saranno posizionati gli apparati, incluso il router Cisco in dotazione della scuola, ed ogni altro elemento atto a rendere l'intero sistema informatico perfettamente funzionante;
2. realizzazione di "cablaggio" wifi a servizio dell'Istituto;
3. fornitura e configurazione dei componenti attivi previsti con l'integrazione ed interconnessione al sistema informatico esistente;
4. Fornitura e configurazione di un sistema hardware e software per la gestione e configurazione del sistema wifi.

Servizi integrati nella fornitura (installazione, configurazione, startup, manutenzione hardware)

L'azienda che intende partecipare all'offerta dovrà in autonomia provvedere:

- ad un sopralluogo presso i locali e le quattro aree di raccolta da coprire;
- simulazione software di copertura WI-FI e/o site survey pre-installazione nuovi AP WIFI e/o site survey post-installazione nuovi AP WI-FI (l'unico vincolo valido rimane la copertura al 100% delle aree richieste);
- alla realizzazione di tutte le opere, sia elettriche che non, per l'installazione e la messa in esercizio dell'infrastruttura di rete, specificando a priori nell'offerta anche eventuali nuovi armadi rack, posizione degli stessi, switch Ethernet L2/L3 e armadi di permutazione;
- alla fornitura, installazione delle eventuali unità distaccate con il corpo centrale attraverso Link tunneling di wifi radio a copertura ottica con relativa certificazione. Tali Link attualmente serviranno per il collegamento Wi-Fi del registro elettronico, ma in futuro verranno utilizzati anche per altri servizi (es. streaming, video-conferenza, aule informatiche ecc.);
- alla fornitura, installazione per tutte le nuove tratte realizzate e certificazione tramite tester certificatore di rete cablata in CAT.5e;
- a prevedere un cablaggio, dell'infrastruttura, basato su un centro stella principale;
- l'installazione e configurazione della rete WI-FI (AP e centro di controllo marchiati CE) e rilascio funzionale dell'infrastruttura ad un tecnico indicato dall'Istituto Scolastico;
- radio planning WI-FI tenendo conto dei nuovi AP WI-FI e delle fonti di interferenze radio esterne;

Caratteristiche e requisiti della rete Wi-Fi



ISTITUTO TECNICO ECONOMICO E PER IL TURISMO “Pio La Torre”
Via Nina Siciliana, 22 – 90135 Palermo
Tel. 091-6521539 – fax 091-6517810 C.F.: 97045040827

Il presente capitolo definisce le specifiche tecniche, funzionali e prestazionali per la realizzazione di una rete wireless in tecnologia Wi-Fi IEEE 802.11 a/b/g/n nelle bande di frequenza non licenziate 2,4 GHz e 5 GHz per l'istituto.

La rete ha lo scopo di garantire l'accesso wireless in tecnologia Wi-Fi nelle bande di frequenza 2,4 GHz e 5 GHz ai sistemi wireless presenti negli edifici dell'istituto e rendere fruibili tutti i servizi che la scuola vorrà implementare.

La rete Wi-Fi da realizzare dovrà essere composta dai seguenti elementi:

Centro di Controllo di Rete: WIRELESS CONTROLLER il Centro di Controllo di Rete svolge la funzione di nodo centralizzato di gestione e controllo per tutta la rete Wi-Fi. SERVER FIREWALL che coadiuva e gestisce gli accessi e la sicurezza della rete.

Access Point Wi-Fi: un Access Point è un dispositivo che permette al client di collegarsi ad una rete wireless. L'Access Point può essere collegato fisicamente ad una rete cablata (AP Wired) oppure via radio ad un altro Access Point (AP mesh); l'Access Point è l'elemento della rete che realizza la copertura radio Wi-Fi in banda 2,4 GHz (standard 802.11 b/g/n). La banda di frequenza 5,4 GHz (standard 802.11 a/n) può essere eventualmente utilizzata per realizzare la rete di backhaul mesh per collegare tra loro gli Access Point non cablati.

Di seguito si riportano le caratteristiche tecnico-funzionali richieste ai componenti WiFi della rete.

Architettura della rete Wi-Fi

L'architettura della rete Wi-Fi proposta deve rispondere a requisiti di flessibilità, espandibilità e resilienza.

Gli elementi di resilienza del sistema in offerta dovranno basarsi su:

1. **Self Healing:** la rete Wi-Fi proposta deve essere in grado di adattare dinamicamente ed automaticamente le risorse radio (canali radio e/o livelli di potenza trasmessa) degli Access Point in modo da ottimizzare il segnale a radiofrequenza in presenza di interferenze radio oppure in modo da ripristinare i livelli radio ottimali di una certa area in seguito alla perdita di un Access Point.

2. **Site Survivability:** gli Access Point dovranno continuare a lavorare anche in assenza del Centro di Controllo. L'architettura della rete Wi-Fi da realizzare prevede che normalmente gli Access Point lavorino sotto il controllo del Centro di Controllo. Questa modalità di lavoro viene definita come *dipendente* e costituisce la modalità di funzionamento abituale della rete. Gli Access Point in fornitura devono essere in grado di funzionare anche in assenza del Centro di Controllo, svolgendo localmente le funzioni proprie del Centro di Controllo stesso. Questa modalità di lavoro viene definita come *indipendente* (o stand-alone). Il passaggio da una modalità all'altra (a seconda delle circostanze in cui si venga a trovare la rete) deve avvenire in maniera automatica senza perdita di connettività per i client. Si definisce questa capacità come *“Site Survivability”*. Il processo di adozione di un Access Point da parte del Centro di Controllo dovrà essere possibile sia a Layer 2 che a Layer 3. Gli Access Point in offerta dovranno perciò funzionare in modalità adattativa, ovvero adattando automaticamente la loro modalità di funzionamento (dipendente o indipendente) a seconda della situazione.

Dal punto di vista del routing, l'architettura proposta deve essere in grado di eliminare i colli di bottiglia (o “single points of failure”) tipici di una rete centralizzata di tipo tradizionale ed essere altamente scalabile: essa deve essere in grado di distribuire l'intelligenza di rete e le funzioni di sicurezza e di instradamento del



ISTITUTO TECNICO ECONOMICO E PER IL TURISMO “Pio La Torre”
Via Nina Siciliana, 22 – 90135 Palermo
Tel. 091-6521539 – fax 091-6517810 C.F.: 97045040827

traffico su tutta la rete pur mantenendo la gestione centralizzata nel Centro di Controllo. Ogni Access Point deve essere in grado di prendere decisioni in maniera indipendente riguardo la sicurezza o l'instradamento del traffico a livello locale, ottimizzando le risorse di tutta la rete. Il risultato dovrà essere una rete sicura, affidabile e con elevate prestazioni.

Si richiede perciò che il traffico locale venga instradato localmente passando dal Centro di Controllo, in maniera dinamica e intelligente. In questo modo si mantengono entrambi i vantaggi di un'architettura distribuita e di un'architettura centralizzata, in quanto gli Access Point vengono comunque gestiti centralmente dal Centro di Controllo.

Il Centro di Controllo in fornitura resta il singolo punto di gestione degli Access Point, fornendo funzioni di configurazione, controllo e troubleshooting a livello centralizzato.

1.1 Centro di Controllo di rete

Il Centro di Controllo della rete Wi-Fi dovrà consentire il controllo, la configurazione e la gestione della rete Wi-Fi da un unico punto centralizzato.

Le funzionalità e le capacità del Centro di Controllo della rete richieste sono riassunte di seguito:

1. Gestione centralizzata delle configurazioni iniziali e successive degli Access Point e dei sensori Wi-Fi; il Centro di Controllo dovrà avere la capacità di gestire almeno 45 apparati tra Access Point e sensori Wi-Fi, anche di vendors differenti.
2. Gestione gerarchica e semplificata delle policy e dei profili degli utenti e dei dispositivi dell'infrastruttura (Access Point e sensori).
3. Accesso da parte dell'amministratore di rete tramite interfaccia grafica user friendly di tipo GUI (Graphical User Interface) o CLI (Command Line Interface), basati su tecnologie Web UI, SSH, Telnet e serial console.
4. Aggiornamento firmware centralizzato degli Access Point e di sensori Wi-Fi: il Centro di Controllo dovrà anche supportare la creazione di profili per i vari tipi di apparati del sistema in modo da inviare aggiornamenti firmware per gruppi di apparati oppure per tutta la rete. Il processo di aggiornamento dovrà segnalare eventuali errori e fault; gli apparati dovranno avere la possibilità di mantenere la versione firmware precedente ed eventualmente ritornare al firmware precedente in caso di problemi con la nuova versione firmware. Dovrà anche essere possibile schedulare il processo di aggiornamento, ad esempio nelle ore notturne.
5. Gestione delle policy di Quality of Service (QoS) sulle varie WLAN (Wireless LAN) per consentire la prioritizzazione del traffico su WLAN multiple, a seconda del tipo di traffico supportato (navigazione, VoIP, etc.); la QoS di una WLAN dovrà supportare:
 - a. Protocollo WMM (Wi-Fi Multimedia) con capacità WMM Power Save;
 - b. Classificazione WMM del client wireless, che dovrà includere diversi profili del tipo seguente sulla WLAN:
 - Traffico Voce.
 - Traffico Video.
 - Traffico Normale (best effort).
 - Traffico Low Priority
 - c. Prioritizzazione di tipo SpectraLink Voice Priority (SVP)



ISTITUTO TECNICO ECONOMICO E PER IL TURISMO “Pio La Torre”
Via Nina Siciliana, 22 – 90135 Palermo
Tel. 091-6521539 – fax 091-6517810 C.F.: 97045040827

d. Protocollo SIP CAC

6. Supporto dei protocolli 802.11k e 802.11r

7. Supporto dei Multicast Frames per supportare data rate più elevati

8. Supporto del roaming a Layer 2 e Layer 3 e della mobilità per i client da un Access Point all'altro

9. Server DHCP integrato

10. Supporto di funzionalità di sicurezza a livello centralizzato:

- a. Firewall Stateful Layer 2-7 integrato
- b. Supporto della funzionalità di NAT
- c. Supporto del protocollo 802.11i
- d. Supporto della cifratura WPA2-CCMP (AES)
- e. Supporto della cifratura WPA2-TKIP
- f. Supporto della cifratura WPA-TKIP
- g. Supporto del protocollo TACACS

11. Supporto di funzionalità di Autenticazione a livello centralizzato:

12. Protocolli 802.1x/EAP — transport layer security (TLS), tunneled transport layer security (TTLS), protected EAP (PEAP); Server Integrato Kerberos AAA/RADIUS con supporto nativo per EAP-TTLS, EAP-PEAP (include un database incorporato per user name/password; supporta LDAP) e EAP-SIM.

13. Autenticazione Captive Portal.

14. Supporto di protocolli SNMP v1, 2 e 3.

15. Server integrato per la gestione delle comunicazioni Voice over IP (VoIP) dei client (per sviluppi futuri).

16. Il Centro di Controllo dovrà includere funzioni e strumenti di analisi e risoluzione dei problemi (troubleshooting).

17. Gli strumenti di troubleshooting potranno essere utilizzati per la scoperta, l'analisi e la risoluzione proattiva di problemi quali ad esempio:

- Problemi di connettività.
- Problemi di roaming.
- Performance insufficient.
- Problemi di copertura RF.
- Interferenze RF.
- Problemi di sicurezza o di violazione delle policy.



ISTITUTO TECNICO ECONOMICO E PER IL TURISMO “Pio La Torre”
Via Nina Siciliana, 22 – 90135 Palermo
Tel. 091-6521539 – fax 091-6517810 C.F.: 97045040827

Analisi dinamiche

Il sistema in offerta dovrà consentire un'analisi dinamica dei dati in tempo reale.

Dovranno essere disponibili degli strumenti visivi e personalizzabili (grafici, tabelle, chart, etc.) per visualizzare l'andamento in tempo reale dei parametri monitorati.

Analisi spettrale

Il sistema dovrà anche supportare anche l'analisi spettrale, nelle bande 2,4 e 5 GHz. L'analisi di spettro della rete Wi-Fi, dovrà consentire la visualizzazione in tempo reale di potenziali fonti di interferenza dello spettro RF, la loro identificazione e classificazione, attraverso spettrogrammi e tabelle. Lo strumento di analisi spettrale dovrà comportarsi a tutti gli effetti come un analizzatore di spettro.

1.2 Access Point

Le prestazioni degli Access Point in fornitura devono essere all'avanguardia sia dal punto di vista radio che per quanto riguarda le funzionalità di gestione dei client, del routing e della banda disponibile. Essi devono supportare le seguenti caratteristiche:

1. Gli Access Point in offerta devono essere conformi agli standard IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n. Quest'ultimo standard deve essere supportato sia nella banda 2.4 GHz che 5 GHz.

1. Gli Access Point in offerta devono essere alimentabili in modalità Power-over-Ethernet (PoE) in accordo allo standard IEEE 802.3af, senza perdita significativa di prestazioni

2. Gli Access Point in offerta devono avere una porta Gigabit Ethernet, indicatori LED di diagnostica.

3. Gli Access Point in offerta devono supportare il meccanismo del “VLAN tagging” secondo lo standard 802.1q. Gli AP devono poter essere gestiti su di una “tagged VLAN”.

4. Gli Access Point in offerta possono essere aggiornati automaticamente col software appropriato via rete e senza necessità di interventi in campo, a partire dal Centro di Controllo.

5. Gli Access Point in offerta devono essere di tipo Dual Radio (Band Unlocked) / Dual Band, in grado di offrire accesso ai client sia nella banda 2,4 GHz che 5 GHz, oppure di offrire in banda 5 GHz connettività di tipo Mesh per connettere gli Access Point non cablati (detti Mesh Access Point o MAP) agli Access Point cablati alla rete wired (detti Root Access Point o RAP).

6. Gli Access Point in offerta devono supportare in standard 802.11n canali da 20MHz e 40MHz e Data Rate fino a 300Mbit/s.

7. Gli Access Point in offerta devono supportare almeno 8 SSID (Service Set Identifiers) per ogni radio; per ogni SSID dovrà essere possibile definire delle policy specifiche per la sicurezza e l'autenticazione.

8. Gli Access Point in fornitura devono supportare funzioni RF avanzate quali:

- Connettività Mesh multi-hop: l'algoritmo di routing mesh utilizzato dagli Access Point deve essere di tipo dinamico in modo da garantire un routing efficiente, bassa latenza nel livello meshing, basso overhead di routing, hand-over ad alta velocità e grande scalabilità. Inoltre deve essere possibile raggiungere da un nodo RAP non solo gli altri nodi adiacenti ma anche quelli più distanti tramite “salti” successivi da un MAP all'altro (denominati “hop”): la tecnologia multi-hop limita l'uso di connessioni cablate.

- Sistemi di antenna MIMO 2x2 o superiori: la tecnologia MIMO comporta l'utilizzo di più antenne sia in trasmissione che in ricezione in modo da ridurre drasticamente le interferenze anche in ambienti di



ISTITUTO TECNICO ECONOMICO E PER IL TURISMO “Pio La Torre”
Via Nina Siciliana, 22 – 90135 Palermo
Tel. 091-6521539 – fax 091-6517810 C.F.: 97045040827

propagazione radio particolarmente ostili (alta interferenza da altri apparati o sistemi, presenza di ostacoli che impediscono la visuale diretta tra AP o tra AP e client, multipath fading, etc.).

- **Spatial Multiplexing:** lo Spatial Multiplexing (Multiplazione Spaziale) consente di trasmettere 2 o più flussi spaziali utilizzando 2 o più antenne in modo da raddoppiare il throughput di un canale wireless, non solo nell'ambito 802.11n ma anche per client 802.11a/b/g.
- **Frame Aggregation:** la funzione di Frame Aggregation (Aggregazione dei frame) comporta un aumento del throughput in quanto ottimizza l'invio dei data frame (cioè delle trame di dati) inviando due o più data frames in una singola trasmissione, riducendo l'impatto degli overhead sull'occupazione di banda complessiva.

9. Gli Access Point devono poter essere gestiti sia a livello di Centro di Controllo che singolarmente, tramite accesso di tipo CLI oppure di tipo GUI.

Server Firewall (Wired & Wireless). Le caratteristiche del Firewall dovranno includere:

1. Autenticazione

- Tipo L2 / L3 stateful , role-based e funzionalità di IP Filtering : nessun passaggio di traffico dovrà essere permesso verso la wired network senza passare attraverso l'ispezione role-based dell'Access Point.
- Proteggere i client wireless da attacchi di tipo « Man in the Middle » (MITM) attraverso ispezioni dinamiche ARP dell'Access Point (prevenzione dall' « ARP cache poisoning »)
- Consentire ottimizzazione sicura del flusso di traffico ispezionando il traffico dell'Access Point prima di inoltrarlo verso una VLAN locale e senza passare dal Centro di Controllo centralizzato
- Prevenire che attacchi di tipo « Denial of Service » (DoS) e di tipo « storm » broadcast/multicast si propaghino verso la rete wired senza passare dal Centro di Controllo centralizzato

2. Funzioni anti-intrusione a livello wireless native (ovvero funzioni dette di Wireless Intrusion Detection System o WIDS e di Wireless Intrusion Prevention System o WIPS)

3. Server di autenticazione (AAA) integrato

4. Sistemi di crittografia:

- WEP a 64 e 128 bit
- WPA-TKIP
- WPA-PSK-TKIP
- WPA-AES
- WPA-PSK-AES
- WPA-802.11i
- WPA2- AES
- WPA2-PSK-AES
- WPA2-TKIP
- WPA2- PSK-TKIP



ISTITUTO TECNICO ECONOMICO E PER IL TURISMO “Pio La Torre”
Via Nina Siciliana, 22 – 90135 Palermo
Tel. 091-6521539 – fax 091-6517810 C.F.: 97045040827

- 802.1X

Site survey da effettuare a carico della ditta appaltatrice: indipendentemente dalla soluzione e dal numero di AP WIFI offerti, la copertura delle zone richieste deve essere completa:

si richiede uno studio di pianificazione del posizionamento degli AP WIFI nelle aree interessate al progetto tramite uno strumento software di simulazione di copertura radiofrequenza. Lo strumento software dovrà utilizzare mappe digitali in 2D/3D che modellino accuratamente le aree e gli ostacoli alla propagazione e riportino sulle stesse mappe il livello di segnale RF (RSSI) con aree di colore differenti, allo scopo di predire il comportamento del sistema Wi-Fi proposto dal punto di vista RF. Si richiede che il livello di segnale RF minimo ricevuto da un client sia non inferiore a -65 dBm e che il rapporto tra il segnale utile e il livello di interferenza e rumore (signal-to-noise/interference-ratio, SINR) sia sufficientemente elevato, in modo da garantire il corretto funzionamento anche del servizio Voice Over IP (VoIP).

In fase di offerta, l'offerente dovrà riportare i risultati dello studio di pianificazione radio, riportando un'accurata descrizione degli strumenti e delle metodologie utilizzate e dei risultati ottenuti, compresi i grafici e le mappe di copertura.



ISTITUTO TECNICO ECONOMICO E PER IL TURISMO "Pio La Torre"

Via Nina Siciliana, 22 – 90135 Palermo

Tel. 091-6521539 – fax 091-6517810 C.F.: 97045040827

Capitolato tecnico

descrizione dettagliata	quantita
realizzazione punto rete lan con cavo tipo UTP - comprensivo di cavo cassetta tipo 503, placca portafrutto e frutto femmina Rj45 : Cavo per trasmissione dati ad elevate velocità di trasmissione, costituito da 4 coppie twistate di conduttori in rame ricotto rosso a formazione rigida da 24 AWG con protezione interna in poliestere, isolante in polietilene, costruzione twistata con guaina di protezione con propagante l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici (L.S.O.H) oppure in p.v.c., compreso installazione all'interno di cunicoli, tubazioni e/o canalette, completo di accessori vari e siglatura alfanumerica ai terminali ed incluso testatura da effettuarsi con tester certificatore dotato di certificato di calibrazione ; frutto connettore RJ 45 non schermato Connettore femmina RJ45 rispondente alla normativa ISO/IEC IS 11801 in categoria 5e, compatibile con il sistema ed apparecchiature di trasmissione dati, completo di connessione delle coppie del cavo sulla presa RJ45, etichettatura su prese posto di lavoro o su pannello di cablaggio. Esecuzione di prove di conformità alla categoria 5E/6 da condurre sulle prese RJ45 inserite nei vari posti lavoro o nei pannelli di permutazione, rilascio di documento attestante l'esito della certificazione con i valori misurati secondo quanto specificato nelle specifiche tecniche allegate, compreso l'infilaggio di tutte le attrezzature e apparecchiature idonee occorrenti, l'assistenza dei tecnici specialisti ed ogni e qualsiasi altro onere e prestazione che si rendessero necessari.	12
access point:1 N, 1000 Mbps; PROTOCOLLI:Supporto VLAN, IPv4; WIRELESS:300 Mbps, 2,4/5, Antenna inclusa, SMA, Wireless Security; CARATTERISTICHE TECNICHE:Indoor, Unmanaged / Autonomo; comprensivo di punto rete lan e punto rete elettrico (rilascio certificazione di conformità), inclusa configurazione all'interno del firewall linux presente in istituto	2
NOTEBOOK ; PROCESSORE:Pentium Dual-Core, 1,90 GHz, 3805U, Bit : 64 ; RAM:4 GB, Banchi RAM Liberi : 1 , DDR3L; MONITOR:15,60 ", LCD Matrice Attiva (TFT), 16:9, Risoluzione Massima (Larghezza) : 1366 Px, Risoluzione Massima (Altezza) : 768 Px, HD (1366x768), 200 nit, 500 :1; MEMORIA DI MASSA:500 GB, HDD (Hard Disk Drive), 5400 rpm; AUDIO:Scheda Audio Integrata, Microfono Integrato; GRAFICA:Intel, HD Graphics, 0 mb; WEBCAM:Webcam integrata, Megapixel : 0,30 , Frame per secondo : 30 ; BATTERIA:5,80 hr, 6 Numero celle; SISTEMA OPERATIVO & SOFTWARE:Windows 8.1, Home; DIMENSIONI & PESO:2,42 kg; CONNESSIONI:802.11 n, Porte USB 2.0 : 1 , Porte USB 3.0 : 2 , Porta HDMI; GENERALE:Nero, Plastica; GARANZIA: 12 mesi.	3
gruppo continuità rack mount CARATTERISTICHE GENERALI:Protezione Pc, Rack / Tower, Interruttore automatico, Line Interactive (VI); USCITA:1980 WATT, 2200 Va, Spine elettriche connettabili : 9 , IEC C13 - IEC C19, Frequenza d'uscita Minima : 45 Hz, Frequenza d'uscita Massima : 65 Hz, Bypass no; BATTERIE E TEMPI DI FUNZIONAMENTO:Ermetiche al piombo, 4 Min; INGRESSO:1 Numero Connettori in ingresso; CONNETTIVITÀ:Usb	2



ISTITUTO TECNICO ECONOMICO E PER IL TURISMO “Pio La Torre”
Via Nina Siciliana, 22 – 90135 Palermo
Tel. 091-6521539 – fax 091-6517810 C.F.: 97045040827

realizzazione dorsale con cavo tipo UTP - comprensivo di cavo e attestazione pannello permutazione: Cavo per trasmissione dati ad elevate velocità di trasmissione, costituito da 4 coppie twistate di conduttori in rame ricotto rosso a formazione rigida da 24 AWG con protezione interna in poliestere, isolante in polietilene, costruzione twistata con guaina di protezione con propagante l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici (L.S.O.H) oppure in p.v.c., compreso installazione all'interno di cunicoli, tubazioni e/o canalette, completo di accessori vari e siglatura alfanumerica ai terminali ed incluso testatura da effettuarsi con tester certificatore dotato di certificato di calibrazione. Esecuzione di prove di conformità alla categoria 5E/6 da condurre sulle prese RJ45 inserite nei vari posti lavoro o nei pannelli di permutazione, rilascio di documento attestante l'esito della certificazione con i valori misurati secondo quanto specificato nelle specifiche tecniche allegate, compreso l'infilaggio di tutte le attrezzature e apparecchiature idonee occorrenti, l'assistenza dei tecnici specialisti ed ogni e qualsiasi altro onere e prestazione che si rendessero necessari.	2
realizzazione dorsale elettrica comprensivo di canale, cavo elettrico unipolare, attestazione ad Q.E. di piano etichettatura e verifica tramite tester di rete, manodopera	1

Il Dirigente Scolastico

Prof.ssa Nicoletta Maria Adelaide Lipani