Cablaggio Strutturato

Santarcangelo 2° Circolo

PROGETTO ESECUTIVO

IMPIANTI ELETTRICI ED AFFINI

Relazione Tecnica

Progettista

Dott. Ing. Pierpaolo Tentoni

Approvazione Enti

ORDINE INGEGNERI PROV. RIMINI
DOTT. ING. PIERPAOLO TENTONI
Sezione A
N° 1061 / A
Civile Ambientale, Industriale, dell'Informazione

Rev.	Data	Descrizione/Motivazione	Elaborato	Verificato	Approvato
3					
2					
1					
0	14/03/2022		Pecci	Tentoni	Tentoni

Elaborato: PE-E-01

Scala: -:--

N.Repertorio: 2022-10

Sul presente elaborato grava il DIRITTO DI PROPRIETA', per cui ne è vietata la riproduzione anche parziale, cessione a terzi, la diffusione, se non dietro nostra espressa autorizzazione.
Ogni violazione sarà perseguita ai sensi delle vigenti leggi civili e penali.

1. Premessa

Il presente documento intende illustrare i criteri progettuali per la realizzazione dell'impianto di cablaggio strutturato a servizio dei plessi scolastici aderenti al PON PROGETTO 13.1.1A-FESRPON-EM-2022-25

La progettazione è stata effettuata tenendo conto di alcuni dati di base forniti dalle attuali utenze ed altri assunti dai progettisti in relazione ai sopralluoghi effettuati. L'impianto progettato è stato dimensionato con un accettabile margine di sicurezza in modo da garantire le alimentazioni delle utenze previste e/o le eventuali future nuove richieste che potrebbero sopraggiungere negli anni a venire. SI evidenzia che, per favorire l'installazione di apparati tecnologicamente più evoluti e rispondenti alle caratteristiche tecniche richieste dalle esigenze dei vari plessi, si è preferito utilizzare apparati non rientranti tra quelli in convenzione

2. Normative di riferimento

Tutte le forniture e le attività relative alla predisposizione ed alla realizzazione/integrazione dell'infrastruttura di rete, dovranno essere svolte in modo conforme alla normativa tecnica di riferimento, ed in particolare le norme e gli standard internazionali alla base dell'impiantistica di reti per la trasmissione dati, e cioè la EIA/TIA ed ISO/IEC 11801, a cui l'infrastruttura dovrà essere conforme.
Tali standard fissano le regole per cui le caratteristiche del cablaggio dovranno:

- essere indipendenti dal prodotto utilizzato;
- prevedere la corretta predisposizione per l'installazione del cablaggio;
- definire prestazioni e criteri dei supporti fisici;
- definire il livello di certificazione e garanzia del cablaggio stesso.

In particolare le scelte effettuate per la progettazione di tali impianti tecnologici, tengono conto delle seguenti norme di riferimento e delle loro successive modifiche ed integrazioni.

- ISO/IEC-1180: Cabling Standards. Standard internazionale per la definizione di un generico sistema di cablaggio indipendente dal tipo di applicazione.

- TIA/EIA-568B: Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part.1: Standard americano che definisce le regole per la realizzazione di un cablaggio generico per telecomunicazioni.
- TIA TSB-67: Transmission Performance Specifications for Field Testing
- CEI EN 50173-1: Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico.
- CEI EN 50174-1: Tecnologia dell'informazione. Installazione del cablaggio Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità.
- CEI EN 50174-2: Tecnologia dell'informazione. Installazione del cablaggio Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici.
- CEI EN 50174-3: Tecnologia dell'informazione. Installazione del cablaggio Parte 3: Attività di installazione esterne agli edifici.
- CEI EN 61935-1: Sistemi di cablaggio generico. Specifica per le prove sul cablaggio bilanciato per telecomunicazioni conformi alla EN50173.
-

La ditta che effettuerà l'installazione dovrà fornire tutti gli eventuali accessori atti ad una corretta ed ordinata installazione degli apparati forniti.
La ditta che effettuerà l'installazione dovrà anche effettuare un collaudo funzionale di tutte prese di rete presenti (comprese quelle eventualmente esistenti e riutilizzate) e tutti i dispositivi Wi-Fi presenti (compresi anche quelli eventualmente esistenti e riutilizzati) consegnando il lavoro completo ed a regola d'arte. In caso vengano rilevati guasti sulle parti già esistenti l'impresa aggiudicataria si accorderà per la riparazione onerosa degli elementi non essendo ricompresa nel presente appalto.

3. Scelte progettuali

Realizzazione rete cablata e wireless (rete passiva)

- Realizzazione e posa canaline e tubazioni necessarie: saranno previste, se non diversamente specificato, una presa di rete cablata per ogni alula dedicata alla didattica. Nei vani adibiti a laboratori saranno cablate almeno 3 prese in 2 postazioni differenti. Nelle palestre, ove possibile, saranno inserite due prese cablate per consentire la connessione di PC in caso vengano utilizzate come sale riunioni. Nei casi in cui l'infrastruttura sia già parzialmente esistente si cercherà di privilegiare l'installazione di nuovi elementi nelle aree non coperte da alcun tipo di

cablaggio prima di potenziare quello esistente in maniera tale da fornire una migliore copertura dell'intera struttura. La distribuzione avverrà in canaline esterne in maniera tale da minimizzare l'impatto dei lavori edili e le dimensioni delle medesime saranno tali da poter alloggiare i cavi necessari lasciando libero almeno un 40% della canalina stessa per future espansioni

- Posa in opera degli armadi di rete; ove possibile tutti i dispositivi saranno inseriti all' interno di un armadio per consentire una idonea installazione e manutenzione. All'interno di ciascun armadio saranno inseriti, se previsti, il router, il modulo UPS, switch di rete, eventuale firewall, blocco prese e patch panel di distribuzione.
- Posa in opera cavi di rete necessari: il cavo sarà di categoria 6 e conforme agli standard più recenti.
- Fornitura ed installazione gruppi di continuità (UPS); Il gruppo di continuità, pur essendo poco utile in caso di black out visto che i computer non saranno utilizzabili, ha lo scopo di proteggere gli apparati di rete dagli sbalzi di tensione che, oltre a danneggiarli, potrebbero causare intempestivi riavvii che porterebbero , visto il lungo tempo di accensione e andamento a regime di molti dispositivi, ad un degrado delle prestazioni complessive della rete.
- Eventuali Opere Murarie (carotature o tracce murarie): ridotte al minimo ma, ove necessarie, effettuate con cura e con ripristino della verniciatura nelle parti esposte e visibili.

Realizzazione rete cablata e wireless (rete attiva)

- Fornitura ed installazione apparati: tutti gli apparati saranno identificati con un codice e sarà cura della ditta installatrice fornire una tabella "as built" contenente i numeri seriali e l'ubicazione dei vari materiali installati al fine di agevolare le operazioni di manutenzione. Tutti gli apparati saranno forniti e configurati dalla ditta aggiudicataria in maniera tale da soddisfare le specifiche esigenze del committente in termini di efficienza, sicurezza e fruibilità della rete. In particolare, ove richiesto, saranno create sottoreti dedicate per servire aree che richiedono requisiti di banda costanti e che non possono scendere sotto requisiti minimi (esempio segreterie che necessitano di una banda minima garantita e requisiti di sicurezza più elevati).

- Verifica funzionamento prese di rete: tutte le prese di rete saranno verificate mediante collegamento di un PC. Le prese di nuova installazione saranno ovviamente verificate e garantite al 100% mentre quelle esistenti saranno testate ed eventualmente riparate a titolo oneroso se non conformi.
- Verifica omogeneità copertura WiFi: tramite software opportuni, la ditta aggiudicataria verificherà la corretta copertura delle aree interessate dalla rete Wi-Fi modificando eventualmente i parametri di lavoro per ottimizzare il risultato finale. Si prevede a livello progettuale la copertura di corridoi e palestre in maniera tale da poter acceder alla rete da tutti i punti della struttura scolastica. Vista la vocazione a contenere un elevato numero di persone, la palestra sarà trattata come una grande sala riunioni e pertanto la copertura Wi-Fi dovrà essere ottimale.

4. Assistenza e manutenzione

- La ditta aggiudicataria si impegna ad effettuare, per una durata minima di 12 mesi, l'attività di manutenzione ordinaria e garanzia sui materiali. Trascorso tale termine sarà compito dell'appaltatore dotarsi di un contratto di manutenzione o provvedere autonomamente alla manutenzione della rete. Sono escluse dalla manutenzione ordinaria eventuali modifiche della programmazione degli apparati dovute a sopraggiunte necessità; Per consentire sia alla ditta aggiudicataria sia all' ente appaltatore di far collimare le reciproche esigenze, si fissa in giorni 15 dal verbale di collaudo il tempo massimo per richiedere alla ditta aggiudicataria eventuali modifiche a titolo gratuito delle programmazioni dei vari apparati.

  A mero titolo di esempio, e non esaustivamente, si riportano alcune attività sicuramente ricomprese nei compiti a carico della ditta aggiudicataria:
  - Controllo remoto del corretto funzionamento degli apparati attivi
  - Garantire Aggiornamenti Firmware dei prodotti attivi installati
  - Aggiornare eventuale documentazione tecnica in caso di modifiche alla programmazione degli apparati
  - Fornitura e sostituzione in loco di eventuali apparati guasti per causa naturale o difetti di fabbricazione, quindi non manomessi dal committente e/o da terzi
  - Risoluzione guasti bloccanti entro 8 ore lavorative dalla chiamata (LUN-SAB 9:00-21:00) da svolgersi presso la sede del committente

- Risoluzione problematiche gestibili da remoto entro 6 ore dalla chiamata (LUN-SAB 9:00-21:00)

In caso di guasti cagionati da terzi o dal committente, la ditta aggiudicataria non è tenuta, se non a titolo oneroso, alla risoluzione del problema.

- Servizio di addestramento inziale a personale interno per prime diagnosi: la ditta aggiudicataria si impegna a fornire, se necessario, un corso di formazione a data unica per tutte le eventuali sedi, nel quale verranno illustrate le operazioni da effettuare per un primo intervento di recovery in caso di guasto sulla rete.

5. Descrizione tecnica e requisiti minimi degli apparati

Armadio Rack

È prevista l'installazione di armadi rack 19" equipaggiati sia con tutti gli accessori necessari per l'attestazione dei cavi catg. 6 e fibra ottica, sia con gli accessori necessari per l'alimentazione elettrica degli apparati. All'interno degli armadi andranno posizionati gli

apparati attivi. In dettaglio, le caratteristiche tecniche e funzionali minime devono essere le seguenti:

- armadio/box in lamiera stampata.
- verniciatura con vernici epossidiche antigraffio
- telaio/subtelaio per il montaggio rack 19";
- montanti rack 19" regolabili in profondità lato anteriore;
- porta anteriore a vista, apribile almeno a 110 gradi, con predisposizione per inversione del lato di apertura della porta.
- predisposizione per passaggio cavi dal fondo e dal coperchio superiore;
- collegamenti equipotenziali delle parti asportabili;

L'armadio deve essere conforme alle norme di sicurezza e deve essere dotato di tutti i pannelli di attestazione dei cavi (in rame), in numero sufficiente Inoltre dovrà essere dotato di tutti gli accessori per il passaggio ordinato dei cavi (pannello passacavi antipolvere, anelli passacavi, kit gestione cavi ottici, ecc).
Gli armadi devono essere dotati di un adeguato sistema di ventilazione forzata in testa. Il dimensionamento delle ventole ed il numero delle ventole deve garantire il normale funzionamento degli apparati inclusi nell'armadio nelle normali condizioni ambientali nelle quali tali armadi e le relative apparecchiature verranno installate.
Sono a carico dell'impresa aggiudicataria i collegamenti della barra di alimentazione di ciascun armadio al quadro elettrico di alimentazione più vicino e la fornitura di interruttori differenziali da porre in tale quadro. Possono essere accettati collegamenti di alimentazione a prese già esistenti solo se la potenza complessiva assorbita dagli elementi all'interno dell'armadio è inferiore ai 750 W complessivi.
La linea elettrica di alimentazione degli armadi e l'alimentazione elettrica stessa degli armadi devono essere protetti mediante interruttore differenziale e magnetotermico. Sono inoltre compresi nella fornitura tutti gli accessori necessari per il collegamento equipotenziale di tutte le parti mobili degli armadi ed il collegamento di messa a terra degli armadi stessi. Tutti i componenti della fornitura ed i lavori dovranno essere eseguiti in accordo alle norme applicabili
Nel caso in cui, in corso d'opera, dovesse rendersi necessario l'installazione di armadi di ridotte dimensioni, l'impresa, senza alcun onere per il Committente e su indicazione

della Direzione Lavori, provvederà a sostituire gli armadi da pavimento sopra descritti con armadi da parete aventi caratteristiche funzionali e meccaniche adeguate.

Prese di rete

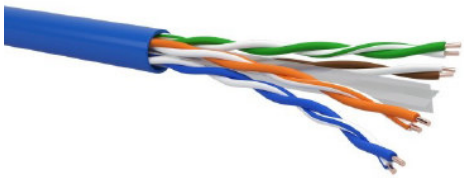
Per la realizzazione dei punti di rete sono richieste le seguenti caratteristiche tecniche minimali:

- cablaggio strutturato realizzato con cavi UTP a 4 coppie 24 AWG 100Ohm +/-15 con caratteristiche rispondenti agli standard per la categoria 6 (EIA/TIA 568-B.2-1 o EN 50173 o ISO/IEC 11801 2nd edition). La lunghezza massima del cavo sarà pari a 90 mt.
- il cablaggio include la canalizzazione primaria e secondaria dei cavi, i permutatori posti nell'armadio di piano, la permutazione dei cavi, il cavo di collegamento tra permutatore e borchia d'utente, i connettori installati sulla presa utente, le bretelle di permutazione sia lato armadio di piano che lato presa utente.
- I cavi saranno posati nelle tubazioni e/o canalizzazioni di distribuzione dedicate o che verranno implementate o esistenti, all'interno dei locali e/o dorsali di Edificio, fino all'armadio di attestazione, secondo indicazioni della Direzione Lavori. Durante la posa dei cavi verrà prestata la massima cura a non superare sia la tensione di tiro che il raggio di curvatura minimo, onde evitare il degradamento delle loro caratteristiche tecniche.
- I singoli cavi saranno corredati di una etichetta indelebile che identificherà i due punti di attestazione del cavo stesso. La dicitura sarà riportata oltre che sui due estremi del cavo anche sul libro delle permutazioni. L'etichettatura dei cavi sarà effettuata già in fase di posa dei cavi stessi. Per ogni connessione verranno messe in campo tratte uniche, tra i due punti da unire senza interruzioni o giunti intermedi.

I cavi per la realizzazione delle postazioni di lavoro (P.d.L.) dovranno essere di tipo UTP (Unscreened Twisted Pair) di Categoria 6 con le seguenti caratteristiche tecniche minimali:

- Diametro conduttori: 24 AWG
- Isolamento: Pe
- **Guaina: LSZH**
- Colore guaina: Verde o Blu o Bianco.

- Resistenza alla fiamma: IEC 332.1 (NFC 32070 2.1)



Le prese RJ45 cat-6 dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche minimali:

- Connettore conforme alla categoria 6 hardware secondo le normative ISO/IEC 1801-2002,EIA/TIA 568B, EN 50173-2002
- Conformità alla normativa ISO 8077- Corpo in policarbonato autoestinguente bianco
- Sportellino antipolvere integrato con indicazione della categoria
- Targhette di identificazione colorate per numerazione contatti e indicazione codice EIA/TIA 568Ao 568 B
- Cablaggio senza attrezzo
- Isolamento: > 10Mohm
- Resistenza di contatto: 17 mOhm<Rc<20mOhm

Switch di rete di dorsale (mod.1)

A seguire le caratteristiche tecniche salienti del dispositivo utilizzabile, ove necessario, come dorsale. Le caratteristiche si intendono come minime e possono essere parzialmente disattese solo previo accordo con la Direzione Lavori e per giustificati motivi.

Tipo di dispositivo	Switch - 28 porte - gestito - impilabile
Tipo rivestimento	Flusso d'aria da laterale a laterale montabile su rack 1U
Velocità Massima	10 Gigabit Ethernet
Porte	24/48 x 10/100/1000 + 4 x 1 Gigabit / 10 Gigabit SFP+
Power Over Ethernet (PoE)	PoE+
Budget PoE	370 W
Prestazioni	Switching capacity:128 Gbps ¦ Volumi trattati:95.2 Mpps ¦ Latenza (1 Gbps):1.5 µs ¦ Latenza (10 Gbps):1.8 µs
Capacità	SVI (switched virtual interface):16 ¦ Voci ERP:1024 ¦ IPv4 routes (Unicast):512 ¦ Route IPv6 (Unicast):512 ¦ Gruppi IGMP:512 ¦ Gruppi MLD:512 ¦ Voci ACL IPv4 (ingresso):256 ¦ Voci IPv6 ACL (ingresso):128 ¦ Voci MAC ACL (ingresso):256
Dimensione della tabella degli indirizzi MAC	8192 voci
Routing Protocol	IGMPv2,IGMPv3
Caratteristiche	Controllo flusso,supporto BOOTP,supporto ARP,supporto VLAN,supporto DiffServ,supporto IPv6,supporto SNTP,sFlow,supporto MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol),supporto Trivial File Transfer Protocol (TFTP),MLD snooping,supporto LACP,supporto LLDP,controllo di accesso sulla base delle porte,client DHCP,Energy Efficient Ethernet,Management Information Base (MIB),Network Access Control (NAC),Neighbor Discovery Protocol (NDP),supporto SNMP,Internet Control Message Protocol (ICMP),EntityMIB,client DNS,LLDP-MED,User Datagram Protocol (UDP),Rapid Reconfiguration of Spanning Tree (RSTP),Indirizzamento IPv6
Standard di conformità	IEEE 802.3,IEEE 802.1D,IEEE 802.1Q,IEEE 802.3ab,IEEE 802.1p,IEEE 802.3x,IEEE 802.3ad (LACP),IEEE 802.1w,IEEE 802.1s,IEEE 802.3at,IEEE 802.3az
Alimentazione	100-127/200-240 c.a. V (50/60 Hz)
Dimensioni (LxPxH)	44.2 cm x 26.82 cm x 4.39 cm
Peso	4.19 kg
Localizzazione	Inglese / Europa
Garanzia del produttore	Garanzia a vita

Switch di rete periferici (mod.2)

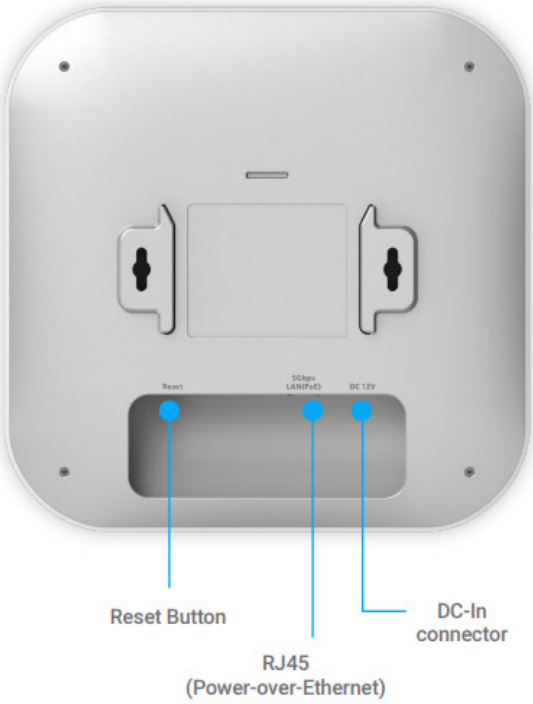
Descrizione Prodotto	HPE Aruba Instant On 1930 24/48G Class4 PoE 4SFP/SFP+ 195W Switch - switch – 28/52porte - gestito - montabile su rack
Tipo di dispositivo	Switch – 28/52 porte - L3 - gestito
Tipo rivestimento	Montabile su rack 1U
Sottotipo	Gigabit Ethernet
Porte	24/48 x 10/100/1000 (PoE) + 4 x 1 Gigabit / 10 Gigabit SFP+
Power Over Ethernet (PoE)	PoE
Budget PoE	195 W
Prestazioni	Switching capacity:128 Gbps ¦ Volumi trattati:95,23 Mpps ¦ Latenza (1 Gbps):2.4 µs ¦ Latenza (10 Gbps):1.3 µs
Capacità	Porte aggregazione link:8 ¦ Route IPv4 (statiche):32 ¦ VLAN supportate:256 ¦ Access Control Entries (ACEs) per ACL:480 ¦ Dimensione pacchetto buffer:1.5 MB
Dimensione della tabella degli indirizzi MAC	16000 voci
Supporto jumbo frame	9216 byte
Routing Protocol	Instradamento IP statico
Protocollo di gestione remota	SNMP 1,RMON,SNMP 3,SNMP 2c,HTTP,HTTPS,TFTP,RADIUS
Caratteristiche	Controllo flusso,Supporto DHCP,supporto ARP,supporto VLAN,auto uplink (auto MDI/MDI-X),IGMP snooping,supporto IPv6,modalità half-duplex,modalità full-duplex,supporto STP (Spanning Tree Protocol),supporto MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol),supporto Access Control List (ACL),Quality of Service (QoS),Trusted Platform Module (TPM),supporto LLDP,Link Aggregation Control Protocol (LACP),Energy Efficient Ethernet,Class of Service (CoS),BPDU Filter,PoE Class 4
Standard di conformità	IEEE 802.3,IEEE 802.3u,IEEE 802.1D,IEEE 802.1Q,IEEE 802.3ab,IEEE 802.1p,IEEE 802.3af,IEEE 802.3x,IEEE 802.3ad (LACP),IEEE 802.1w,IEEE 802.1x,IEEE 802.1s,IEEE 802.1ab (LLDP),IEEE 802.3at,IEEE 802.3az,IEEE 802.2af
Alimentazione	120/230 V c.a. (50/60 Hz)
Dimensioni (LxPxH)	44.25 cm x 26.47 cm x 4.39 cm
Peso	3.5 kg
Localizzazione	Inglese / Europa

Garanzia del produttore	Garanzia a vita

Access Point WiFi 6

Standard WiFi	WiFi 6 (11ax)
Frequenza di funzionamento	2.4 GHz & 5 GHz
Data Rate (2.4 GHz)	1,200 Mbps
Data Rate (5 GHz)	2,400 Mbps
Canali Radio	4x 4:4
Potenza Radio (2.4 Ghz)	23 dBm
Potenza Radio (5 Ghz)	23 dBm
Antenna	4 x 5 dBi Omni (2.4 GHz); 4 x 6 dBi Omni(5 GHz);
Standard POE	802.3at
Porta Ethernet	1 x 2.5 Gbit/s
Installazione	Muro/Soffitto
Management Remoto	Cloud

Viene identificato con le caratteristiche minime richieste l' Access Point Engenius ECW Series



Per migliorare la gestione dell'infrastruttura viene scelta la soluzione dell'impiego del controller in cloud del costruttore, al fine di rendere la gestione più pratica, più sicura ed efficiente da qualsiasi luogo, massimizzando la produzione ed abbattendo i costi di mantenimento dell'infrastruttura.
I vantaggi ottenibili da tale scelta infatti sono:

- Aggiornamenti del controller sempre disponibili
- Aggiornamenti di sicurezza e di enhancement dei dispositivi sempre disponibili
- Non occorrono investimenti nella realizzazione di server per l'installazione del controller e di conseguenza non seguiranno costi per la manutenzione ed aggiornamento del server
- Massima sicurezza grazie alla piattaforma costantemente aggiornata
- Massima flessibilità di accesso al controller senza ricorrere all'impiego di Vpn per l'accesso da remoto da parte del tecnico

Gruppi di continuità (UPS)

Al fine di proteggere elettricamente le apparecchiature da sbalzi elettrici o problemi provenienti dalla rete elettrica, viene prevista l'installazione di gruppi di continuità in ogni armadio
I gruppi di continuità sono dimensionati per fornire oltre alla protezione sopracitata anche un'autonomia di circa 20 minuti a punto in caso di mancanza di energia elettrica, evitando quindi bruschi ed eventuali continui riavvi degli apparati, proteggendoli quindi da possibili software failure e riducendo i tempi complessivi di malfunzionamento della rete.

Caratteristiche minime richieste (vedi modello SKUDO Pro Kompact18)

Scheda tecnica	Modello	SKUDO Pro Kompact 18	SKUDO Pro Kompact 36	SKUDO Pro Kompact 54	SKUDO Pro Kompact 110	SKUDO Pro Kompact 180
	Codice	SKPK 18	SKPK 36	SKPK 54	SKPK 110	SKPK 180
Tecnologia		On-Line a Doppia Conversione senza trasformatore (VFI-SS-111)				
Potenza	Informatica VA	1.800	3.600	5.400	11.000	18.000
	Elettrica VA	1.300	2.600	3.900	7.800	13.000
	Elettrica W	900	1.800	2.700	5.400	9.000
Ingresso	Fasi	Monofase + terra				
	Tensione minima di trasferimento con temperatura ambiente <35°C	180 / 160 / 140 / 120 Vca ± 5 % (in base al carico: 100 – 80% / 80 – 70% / 70 – 60% / 60 – 0%)			110 Vca ± 3% al 50% del carico nominale 176 Vca ± 3% al 100% del carico nominale	
	Tensione minima di ritorno con temperatura ambiente <35°C	195 / 175 / 155 / 135 Vca ± 5 % (in base al carico: 100 – 80% / 80 – 70% / 70 – 60% / 60 – 0%)			Tensione minima di trasferimento + 10 Vca	
	Tensione massima di trasferimento	300 Vca ± 5 %			300 Vca ± 3 %	
	Tensione massima di ritorno	290 Vca ± 5 %			290 Vca ± 3 %	
	Tolleranza frequenza	da 40 Hz a 70 Hz			50 Hz: da 46 Hz a 54 Hz o 60 Hz:da 56 Hz a 64 Hz	
	Fattore di potenza	≥ 0,99 con ingresso 230 Vca e al 100% del carico				
Uscita	Tensione selezionabile	208 / 220 / 230 / 240 Vca				
	Tolleranza tensione	± 1% in modalità batteria				
	Frequenza in sincronismo con la rete	50 Hz: da 47 Hz a 53 Hz o 60 Hz: da 57 Hz a 63 Hz			50 Hz: da 46 Hz a 54 Hz o 60 Hz: da 56 Hz a 64 Hz	
	Frequenza in batteria	50 Hz ± 0,5% o 60 Hz ± 0,5%			50 Hz ± 0,1 Hz o 60 Hz ± 0,1 Hz	
	Corrente a 230 Vca	3,91 A	7,82 A	11,74 A	23,47 A	39,13 A
	Forma d'onda	Sinusoidale				
	Fattore di cresta	3:1				
	Distorsione armonica (THD)	≤ 3 % con carico lineare - ≤ 6 % con carico non lineare				
	Sovraccarico con rete presente	105%-110%: 10 min. - 110%-130%: 1 min. – >130%: 3 sec.			110%: 30 min. - 110%-130%: 5 min. – >130%: 10 sec.	
	Tempo d'intervento da rete a batteria	Zero				
Batteria	Tipo	Ermetico al Piombo senza manutenzione				
	N. batterie	2	4	6	20	
	Tensione Vcc	24	48	72	240	
	Capacità Ah	9			7	9
	Autonomia tipica	10 minuti				
	Tempo di ricarica	4 ore recupero al 90% della capacità nominale dopo una scarica completa				
	Corrente di ricarica	1 A ± 10%			Predefinito 1 A ± 10% - Massima 2 A ± 10% regolabile	
	Tensione di ricarica	27,4 Vcc ± 1%	54,7 Vcc ± 1%	82,1 Vcc ± 1%	273 Vcc ± 1%	
Rendimento	Con rete presente	88%	89%	90%	> 92%	> 93%
	In batteria	83%	87%	88%	> 90%	> 91%
Protezioni	Corto circuito	Con fusibile da rete – con protezione elettronica da inverter				
	Batterie	Spegnimento fine scarica 1,65 V/elem.				
	Radio disturbi	In accordo alla marcatura CE ed allo standard FCC				
Interfaccia PC	USB e RS232	Software compatibile con i più diffusi sistemi operativi				
Condizioni ambientali	Temperatura	Da 0 a +40°C				
	Umidità	Sino al 95% senza formazione di condensa				
	Altitudine	≤ 1.000 m				
Rumorosità	dBA a 1 metro	≤ 50			≤ 55	≤ 58
Dimensioni	L x P x H mm	145 x 282 x 22	145 x 397 x 220	190 x 421 x 318	190 x 442 x 688	
Peso	kg	9,8	17	27,6	74	76
Collegamento ingresso	Presa	1 cavo fornito con spina italiana (Schuko per modello 54)			Nessun cavo fornito	
	Morsettiera	Non presente			Si	
Collegamento uscita	n. prese IEC 320	2 x IEC 320	4 x IEC 320		Nessuna presa	
	Morsettiera	Non presente		Si	Si	
	n. cavi forniti	1 cavo con presa e spina IEC 320			Nessun cavo	

Firewall

In alcuni casi specifici è importante inserire un firewall di protezione che migliori le prestazioni di sicurezza complessive della rete. Nel caso specifico si è individuato un prodotto del costruttore Nethesis (essenzialmente un software) che installato su un hardware specifico o generico è in grado di effettuare la protezione richiesta. La macchina su cui installare il firewall è stata identificata come XPC-slim DS20U5.ovvero un PC con core i5 in grado di assolvere pienamente il compito indicato.

Informazioni generali	**Descrizione**	Shuttle XPC slim DS20U5
	Marca	Shuttle Shuttle
	Modello	DS20U5
Processore e chipset	**Processore integrato**	Sì
	Processore	Intel Core i5
	Frequenza CPU	1.6 GHz
	Supporto del processore	ND
	Numero di CPU supportate	1
Memoria	**Formato della memoria**	2 X SO-DIMM 260-pin (DDR4)
	Frequenza(e) di memoria	DDR4 2666 MHz
	Tipo di memoria	DDR4
	Tecnologia di memoria	Dual Channel
	Dual Channel	Sì
	Capacità RAM massima per slot	32 GB
	Capacità RAM massima	64 GB

Grafico	**Controller grafico integrato**	Sì
	Chipset grafico	Intel UHD Graphics
	Connettore(i) grafico	Nessun
Slot di espansione	**Lunghezza massima carta grafica**	0 mm
	Numero e tipo di slot	Nessun
Archiviazione	**Connettori hard disk**	1 X M.2 - PCI-E 3.0 x4 + SATA 6 Gb/s
		1 X Serial ATA 6Gb/s (SATA Revisione 3)
	Tipo di lettore / masterizzatore	Nessun
Audio	**Chipset Audio**	Realtek ALC662
	Numero di canali audio	6
Rete	**Numero di porte/Controller Ethernet**	1 X Intel i211
	Numero di porte/Controller Ethernet N°2	1 X Intel I219-LM
	Standard di rete	10/100/1000 Mbps
Connettività	**Connettori pannello frontale**	Cuffie (Jack 3.5mm Femmina)
		Microfono (Jack 3.5mm Femmina)
		4 X USB 2.0
		2 X USB 3.1
		SD (Secure Digital)
		SDHC
		SDXC
	Connettori pannello posteriore	2 X SMA
		1 X Seriale (RS-232)

		2 X RJ45 Femmina
		2 X USB 3.1
		1 X DisplayPort Femmina
		1 X HDMI Femmina
		1 X VGA (D-sub 15 Femmina)
Case	**Numero di slot 2.5"**	1
	Numero di slot invisibili 3.5"	0
	Numero di slot visibili 3.5"	0
	Numero di slot visibili 5.25"	0
	Numero di slot invisibili 5.25"	0
	Numero di slot Slot-in slim 5.25"	0
	Numero di slot Slim 5.25"	0
	Potenza	65 W
Compatibilità	**OS supportato(i)**	Linux
		Microsoft Windows 10
		Microsoft Windows 11

Da evidenziare che, per motivi tecnici di aggiornamento, molti costruttori di firewall (parte software) richiedono il pagamento di abbonamenti annuali per mantenere aggiornati i database dei virus informatici in circolazione. Il prodotto selezionato appartiene a questa categoria di software e pertanto, a partire dal tredicesimo mese dall'installazione, sarà necessario acquistare l'aggiornamento annuale dal produttore o sottoscrivere un contratto di manutenzione con la ditta aggiudicataria al fine di mantenere sempre adeguata la protezione offerta

Router

Il router selezionato sarà inserito al'interno dell'armadio dati e permetterà la connessione con il modem fornito dal gestore della linea. Il prodotto individuato (CCR1009-7G-1C-1S+PC di Microtic) consente di effettuare con semplicità tutte le operazioni di configurazione e possiede un certo numero di porte programmabili che lo rendono idoneo a molteplici modi di utilizzo.

Specifiche tecniche

Connessione WAN	
WAN Ethernet	Sì
Slot per scheda SIM	Sì
Networking	
Tipo di interfaccia Ethernet	Gigabit Ethernet
Collegamento ethernet LAN	Sì
Tecnologia di cablaggio	10/100/1000Base-T(X)
Velocità trasferimento Ethernet LAN	10,100,1000 Mbit/s Mbit/s
Capacità di trasmissione	18 Gbit/s
Caratteristiche di gestione	
Gestione web-based	Sì
Tasto reset	Sì
Firmware aggiornabile	Sì
Connettività	
Quantità porte Ethernet LAN (RJ-45)	7
Quantità di moduli SFP installati	1
Quantità di moduli SFP+ installati	1
Quantità di slot per schede SIC (Smart Interface Card)	1
Numero di USB	1
Porta RS-232	1

DC-in jack	Sì
Sicurezza	
Firewall	Sì
Caratteristiche	
Processore integrato	Sì
Processore	Tilera TLR4-00980CH-10CE-A3b
Frequenza del processore	1000 MHz MHz
Numero di core del processore	9
Capacità memoria interna	0,128 GB GB
RAM installata	2000 MB MB
Monitoraggio della tensione	Sì
Monitoraggio della temperatura	Sì
Sistema operativo incluso	RouterOS
Design	
Colore del prodotto	Bianco
Montaggio rack	Sì
Capacità di rack	1U
Gestione energetica	
Consumi	33 W
Tipologia alimentazione	AC, PoE
Tensione di ingresso AC	100 - 240 V
Supporto Power over Ethernet (PoE)	Sì

6. Descrizione tecnica cablaggio strutturato

In tutte le strutture sono presenti vari Access Point di differenti brand e tecnologie, in quanto realizzati in diversi periodi temporali, e pertanto si richiede l'installazione di nuovi Access Point con tecnologia WiFi6, inclusa la sostituzione integrale di quelli attualmente presenti, con modello definito nella scheda tecnica sopra riportata.

Visto il continuo aumento dei dispositivi connessi contemporaneamente e vista la richiesta di banda sempre maggiore, l'attuale ed ultima generazione di Access Point con tecnologia WiFi6, è in grado di soddisfare la richiesta dando la possibilità di scalare l'impianto anche per futuri Upgrade, stimando, pertanto, una performance notevolmente superiore rispetto alla situazione attuale.

Per il cablaggio degli Access Point verrà in parte utilizzato quello attualmente presente, per i nuovi punti di installazione prevedere la posa di un nuovo cavo di rete

Il cablaggio verrà realizzato nella consueta modalità distribuita a stella a partire dagli switch di distribuzione.
In alcune parti degli edifici verranno riutilizzati parte dell'attuale cablaggio in quanto in parte già presente e correttamene funzionante realizzatonmediante cavo di rete cat.5e UTP e Cat.6e UTP
I punti di rete nuovi verranno realizzati con l'impiego di cavo di rete Cat.6e UTP.
Saranno sostituiti tutti gli apparati di switching presenti con i modelli proposti nel presente progetto in maniera tale da beneficiare dei miglioramenti tecnologici e di velocità introdotti dai nuovi dispositivi
Nelle planimetrie allegate verranno indicati sia i punti precedentemente installati (se noti) sia i punti di rete di nuova realizzazione; si terrà chiaramente conto, nel progetto, di tutti i dispositivi installati al fine di dimensionare correttamente lo switch.

7. Collaudo

La ditta aggiudicataria, prima di consegnare il lavoro, procederà autonomamente alla verifica funzionale di tutti gli apparati e servizi oggetto della fornitura e al termine di tale verifica consegnerà al committente un Verbale di Collaudo contenente tutte le informazioni
Il collaudo ufficiale avverrà entro 15 giorni dalla consegna del Verbale di Fornitura da parte dell'Azienda aggiudicataria, da parte di un esperto collaudatore nominato dal committente.

Linee Guida al collaudo

L'esperto collaudatore potrà eseguire il collaudo secondo le seguenti linee guida

Rete Passiva

- Verificare la veridicità dello schema logico dell'architettura di rete
- Verificare la completezza della documentazione delle componentistiche attive e passive tramite datasheet rilasciati dall'Azienda Installatrice.
- Verifica etichettatura prese di rete e vari patch panel
- Verificare che le componentistiche attive e passive installate rispettino le caratteristiche minime richieste dall'esperto progettista

- Verifica di rispetto standard EIA/TIA 606-A in termini di cablaggio strutturato
- Verifica corretto funzionamento UPS tramite la disconnessione della rete elettrica per almeno 10 minuti.

Rete Attiva

- Verificare corretta tensione di alimentazione
- Verifica visiva del corretto funzionamento degli apparati tramite accensione dei LED
- Verificare le prestazioni di rete compilando un apposito modulo dove riportare, velocità delle tratte dorsali, velocità della rete Wi-Fi in almeno 6 punti per ogni piano della struttura*
- Verifica del corretto collegamento fisico degli apparati attivi alla rete passiva
- Verificare che il cablaggio sia eseguito in maniera pulita ed ordinata all'interno degli armadi rack
- Verifica di risposta all'indirizzo IP di Management tramite protocollo ICMP
- Verificare che sugli apparati sia stato installata l'ultima versione firmware rilasciata dal produttore
- Verificare tramite il controller in cloud che gli apparati WiFi siano ad esso connesso
- Verificare documentazione contente password e codici di accesso ai vari apparati

8. Manutenzione

Vista la complessità e l'elevato contenuto tecnologico dei dispositivi inseriti nel progetto, si consiglia, ai fin di mantenere nel tempo le performance della rete, di affidare la manutenzione ad una ditta specializzata pianificando un controllo annuale degli apparati. Si rammenta che alcuni servizi di manutenzione, ad esempio il firewall, richiedono il pagamento di un canone annuale al costruttore che provvede a mantenere aggiornate i database di riconoscimento dei virus. Per tale servizio si consiglia una stipula almeno triennale che, solitamente, risulta molto più favorevole rispetto a 3 annualità singole.