

ISTITUTO COMPRENSIVO DON LORENZO MILANI

PROGETTO DEFINITIVO



CODICE CUP: I49J21005110006

PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" - "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"

Programma Operativo Nazionale "Per la scuola, competenze e ambienti per l'apprendimento" 2014-2020 - Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) - REACT EU - Asse V - Priorità d'investimento: 13i - (FESR) "Promuovere il superamento degli effetti della crisi nel contesto della pandemia di COVID-19 e delle sue conseguenze sociali e preparare una ripresa verde, digitale e resiliente dell'economia" - Obiettivo specifico 13.1: Facilitare una ripresa verde, digitale e resiliente dell'economia - Azione 13.1.1 "Cablaggio strutturato e sicuro all'interno degli edifici scolastici" - avviso M.I. prot. 0020480 del 20-07-2021 per la realizzazione di reti locali, cablate e wireless, nelle scuole

SEDI

- Scuola Secondaria di 1° Grado "Italo Calvino" - Via Mascagni 7 - Vimercate (MB);
- Scuola Secondaria di 1° Grado "don Zeno Saltini" - Via Lodovica, 10 - Vimercate (MB).

REDATTO:	Lucia Perego	Progettista	
APPROVATO:	Mariateresa Chieli	Dirigente Scolastico	
LISTA DI DISTRIBUZIONE:	Mariateresa Chieli	Dirigente Scolastico	
	Vincenzo Serleti	DSGA	
DESCRIZIONE ALLEGATI:	Nell'indice		
DESCRIZIONE MODIFICA	REVISIONE	DATA	
Prima emissione	000	28/02/2022	

ISTITUTO COMPRESIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	Page 2 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022

Sommario

1. Premessa	5
2. Riferimenti della progettazione	5
3. Le Norme CEI EN di riferimento	5
4. Aspetti importanti considerati	5
4.1. Regolamento CPR classi e norme di riferimento	5
4.2. Validità del regolamento	5
4.3. Le opere coinvolte	5
4.4. Classi e Norme	5
4.5. Conformità di prodotto	6
5. Prevenzione incendi	6
5.1. Le norme relative alla prevenzione incendi per i cavi	6
5.2. Le misure antincendio da considerare in fase di installazione	6
6. Le misure da considerare per la separazione galvanica	7
7. Compatibilità elettromagnetica	7
8. Messa a terra, rete equipotenziale	7
8.1. Le prestazioni	7
8.2. I dispersori	7
8.3. Isolamento elettrico	7
9. Certificazione	8
10. La manutenzione	8
11. Dati aziende coinvolte	8
11.1. Azienda committente	8
11.2. Responsabile del procedimento	8
11.3. Dati progettista	8
11.4. Azienda esecutrice	8
11.5. Responsabile per la realizzazione	9
12. Soluzione di progetto ed elementi necessari	9
12.1. Cablaggio strutturato e il centro stella campus, edificio e piano	9
12.2. Cablaggio verticale	9
12.3. Cablaggio orizzontale	9
12.4. La rete wireless d'istituto	9
12.5. Permanent link, bretelle e channel analisi di contesto	9
12.5.1. Permanent link	9
12.5.2. Channel	9
12.5.3. Consolidation point	9
12.5.4. Channel e permanent link: suddivisione dell'impianto	10
12.6. Armadi	10
12.7. Pannelli	10
12.8. Prese terminali	10
12.9. Bretelle	10
12.10. Scelta della categoria del cavo della rete ethernet	11
12.10.1. Le Categorie	11
12.10.2. Categorie e prestazioni	11
12.11. PoE: Power over Ethernet le prestazioni e la normativa	11
12.11.1. Gli standard PoE e PoE plus	11
12.11.2. Dissipazione termica	12
13. Distribuzione orizzontale e verticale (o di campus)	12
13.1. Cavi in rame - classificazione europea	12
13.2. Cavi rame: classi di schermatura tipologie e contesti	13

ISTITUTO COMPRESIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	Page 3 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022

13.2.1.	Le tipologie di schermo richieste	13
13.2.2.	La Normativa.....	13
13.3.	Armadi Rack: tipologie e applicazioni e i punti chiave	13
13.3.1.	Spazio necessario	14
13.3.2.	Armadi Rack per edificio e piano	14
13.4.	Pannelli di permutazione per cavi in rame	14
13.4.1.	Gli aspetti considerati	14
13.5.	Pannelli di alimentazione.....	14
13.5.1.	Raccomandazioni	14
13.6.	Presa RJ45: il punto terminale di pannelli e prese utente.....	14
13.6.1.	Classi e schermature	14
13.6.2.	Particolari di valore	14
13.7.	Presa RJ45.....	14
13.7.1.	Categorie & Classi	14
14.	Soluzioni d'impianto	15
14.1.	Centro stella di campus.....	15
14.1.1.	La normativa.....	15
14.2.	Centro stella di edificio	15
14.2.1.	L'armadio di edificio.....	15
14.2.2.	Le Norme CEI EN	15
14.3.	Centro stella di piano cablaggio orizzontale	15
15.	Ufficio con postazioni cablaggio orizzontale	15
15.1.	I prodotti passivi inseriti nel progetto: elementi da definire e criteri di scelta.....	15
15.2.	Perché il cavo in rame.....	15
15.3.	Il Canale trasmissivo e schema di progetto	15
16.	Struttura della rete Wireless.....	16
16.1.	Tecnologia Wi-Fi 6.....	17
16.2.	Access point ed affollamento.....	17
16.3.	Criteri di scelta degli Access Point	17
16.3.1.	Access point almeno ogni 4 aule.....	17
16.3.2.	Schema di collegamento degli access point	17
16.3.3.	Switch	17
17.	Management Software	18
17.1.	Omada Software Controller	18
17.2.	Autenticazione.....	19
17.3.	Connessione Internet e navigazione protetta	19
18.	Materiali, apparecchiature e computo metrico.....	20
19.	Soluzione per la realizzazione del cablaggio strutturato (apparati passivi)	21
19.1.	Lavorazioni Scuola Secondaria Calvino di via Mascagni, 7	21
19.1.1.	Stato di fatto della connettività nella Scuola Secondaria Calvino di via Mascagni, 7 . 21	
19.1.2.	Azioni di adeguamento e miglioramento previste nella Scuola Secondaria Calvino di via Mascagni, 7	23
19.2.	Lavorazioni Scuola Secondaria Saltini di via Lodovica - Oreno.....	28
19.2.1.	Stato di fatto della connettività nella Scuola Secondaria Saltini di via Lodovica - Oreno	28
19.2.2.	Azioni di adeguamento e miglioramento previste nella Scuola Secondaria Saltini di via Lodovica - Oreno	29
20.	Lavori di posa in opera della fornitura.....	36
20.1.	Lavori di realizzazione di opere civili accessori alla fornitura (DEI)	36
20.2.	Soluzione ideata per la realizzazione della Rete LAN (apparati attivi)	36
20.2.1.	Servizio di installazione degli apparati attivi della Rete LAN.....	36
20.3.	Servizio di configurazioni degli apparati attivi della Rete LAN	37

ISTITUTO COMPRESIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	Page 4 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022

21. Servizi	37
21.1. Servizio di supporto al collaudo	37
21.2. Collaudo della componente passiva del cablaggio	37
21.3. Collaudo degli apparati attivi	37
22. Project Management e piano di realizzazione.....	37
23. Piani di sicurezza	38

ISTITUTO COMPRESIVO DON MILANI	<i>PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"</i>	Page 5 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022

1. Premessa

Il presente documento descrive il progetto relativo all'attuazione del Programma Operativo Nazionale "Per la scuola, competenze e ambienti per l'apprendimento" 2014-2020 - Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) - REACT EU Asse V - Priorità d'investimento: 13i - (FESR) "Promuovere il superamento degli effetti della crisi nel contesto della pandemia di COVID-19 e delle sue conseguenze sociali e preparare una ripresa verde, digitale e resiliente dell'economia" - Obiettivo specifico 13.1: Facilitare una ripresa verde, digitale e resiliente dell'economia - Azione 13.1.1 "Cablaggio strutturato e sicuro all'interno degli edifici scolastici" - relativamente alla progettazione di servizi e sistemi LAN attivi e passivi per la sede sita in via Isarco dell'Amministrazione Istituto Comprensivo don Lorenzo Milani di Vimercate. Quanto descritto, è stato redatto in conformità alle richieste dell'Amministrazione e sulla base delle esigenze emerse e delle verifiche effettuate.

2. Riferimenti della progettazione

La progettazione degli apparati attivi e passivi oggetto della soluzione tecnica descritta avviene attraverso l'autorizzazione emessa al seguito del Programma Operativo Nazionale:

- PROGETTO: PON - CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI;
- CUP: I49J21005110006.

Nei paragrafi specifici saranno riassunte le norme che sono state seguite per consentire la progettazione e la realizzazione di lavori che soddisfino la regola dell'arte, oltre a individuare le prestazioni che potranno rendere la rete affidabile, predisposta economicamente a futuri adeguamenti dettati dal rapido sviluppo tecnologico. Il cablaggio strutturato è stato pensato per distribuire servizi diversi in un'unica infrastruttura: dall'accesso al server della rete locale alla rete internet, dalla telefonia alla videoconferenza, per finire all'audio/video.

3. Le Norme CEI EN di riferimento

Nella stesura del progetto di un impianto di cablaggio strutturato è utili seguire come riferimento le seguenti famiglie di norme:

- CEI EN 50173, per la progettazione;
- CEI EN 50174, per la fase di installazione;
- CEI EN 50310, per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali necessari sia per gli aspetti relativi ai rischi elettrici, sia per quelli relativi all'immunità elettromagnetica;
- CEI EN 50346, per la fase di test del cablaggio installato.

4. Aspetti importanti considerati

4.1. Regolamento CPR classi e norme di riferimento

Il Regolamento Europeo ha disciplinato la classificazione dei prodotti da installare in modo permanente negli edifici: anche i cavi dati, di segnale e la fibra ottica sono coinvolti. In caso d'incendio, la reazione al fuoco dei prodotti utilizzati in edilizia, causa danni a persone e a cose. Per uniformare la classificazione dei materiali da costruzione il Parlamento Europeo e la Commissione hanno emanato il Regolamento 305/2011 che costituisce il riferimento del presente documento.

4.2. Validità del regolamento

Il Regolamento è destinato a qualsiasi prodotto da incorporare in modo permanente in opere di costruzione o in parti di esse e fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione nei paesi europei. Anche i cavi, utilizzati negli impianti di cablaggio strutturato, quando sono inseriti in modo permanente negli edifici, devono rispettare i requisiti prescritti. In particolare, per i cavi risulta importante porre attenzione ai rischi di propagazione del fuoco, oscuramento degli ambienti invasi dal fumo e la diffusione di gas corrosivi e tossici.

4.3. Le opere coinvolte

Il Regolamento CPR viene applicato a tutte le opere di ingegneria civile, quindi anche alla costruzione e alla ristrutturazione di edifici residenziali, industriali, commerciali, pubblici, compresi ospedali, musei, uffici, ecc.

4.4. Classi e Norme

Il concetto chiave è la Dichiarazione di Prestazione (DoP) in riferimento alla Reazione al Fuoco e la Resistenza al Fuoco (in fase di elaborazione).

ISTITUTO COMPENSIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	Page 6 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022

4.5. Conformità di prodotto.

Le Norme di riferimento dovranno essere:

- EN 50575,
- CEI UNEL 35016,
- CEI 64-8,
- CEI 46-136.



5. Prevenzione incendi

Gli edifici e le opere di ingegneria civile devono rispettare le prescrizioni legislative sulla prevenzione degli incendi. Il regolamento europeo (CPR) ha fissato le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione definendo una descrizione della prestazione di tali prodotti, compresi i cavi dati, in rame e fibra ottica. In particolare, l'installazione di un sistema di cablaggio strutturato non deve alimentare la fiamma in caso d'incendio, tantomeno produrre sostanze pericolose.

5.1. Le norme relative alla prevenzione incendi per i cavi

Le seguenti norme devono essere rispettate dagli installatori relativamente ai materiali e alla cavetteria:

- CEI EN 50575, requisiti prestazione reazione al fuoco, prove e metodi di valutazione cavi;
- CEI EN 61034, bassa emissione di fumi opachi;
- CEI EN 60754, bassa emissione di acidi alogenidrici e corrosività. I cavi possono essere definiti in base ai requisiti di sicurezza. Alcuni esempi:
 - o CEI EN 60332-1-2, cavi non propaganti la fiamma;
 - o CEI EN 60332-3, cavi non propaganti l'incendio;
 - o CEI EN 50289-4-16, cavi resistenti all'incendio;
 - o CEI EN 60754 e 61034, cavi con mescole esenti da alogeni, a basso contenuto di gas tossici e corrosivi (LSZH).

5.2. Le misure antincendio da considerare in fase di installazione

Per il sistema di cablaggio, i consigli che seguono garantiscono un'installazione coordinata con le misure antincendio, senza degradare il livello di sicurezza, come riportato dalla norma CEI 64-8:

- le condutture installate devono mantenere le proprietà di contenimento degli incendi date dalla struttura dell'edificio;
- i canali utilizzati devono essere conformi alle specifiche prove di resistenza al fuoco;

ISTITUTO COMPRESIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	Page 7 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022

- i cavi capaci di superare le prove di non propagazione della fiamma possono essere installati senza particolari precauzioni;
- i cavi incapaci di superare le prove di non propagazione alla fiamma non devono in ogni caso attraversare ambienti confinati e predisposti al contenimento passivo dell'incendio;
- gli attraversamenti delle barriere anti-fiamma possono essere eseguiti seguendo le indicazioni generali date nella Norma CEI 64-8.

6. Le misure da considerare per la separazione galvanica

Quando la rete LAN è estesa su ambienti diversi fra loro, la presenza di una corrente anche minima potrebbe determinare criticità. Per evitare che anche piccole cariche di elettricità statica possano determinare criticità, è indispensabile garantire la separazione galvanica. L'isolamento elettrico e la separazione galvanica costituendo, insieme alla messa a terra, condizioni importanti sia per la sicurezza sia per la funzionalità degli impianti, devono essere garantite in fase di installazione degli impianti di cablaggio.

7. Compatibilità elettromagnetica

Quando si parla di compatibilità elettromagnetica (EMC) ci si riferisce a due distinti comportamenti:

- l'immunità delle apparecchiature elettroniche dai disturbi elettromagnetici. Ad esempio, dai disturbi generati da linee di alimentazione o da campi elettromagnetici presenti nell'ambiente;
- l'emissione parassita dei campi elettromagnetici prodotti dalle apparecchiature elettroniche durante il loro funzionamento. Per questi motivi le Norme tecniche relative agli apparecchi elettronici impongono, per essere immessi sul mercato, severe prove di laboratorio. Nella Norma CEI EN 50174-2 vengono dati dei principi generali, sufficienti a rendere minimo il rischio di interferenze elettromagnetiche tra cavi di alimentazione elettrica e cablaggio strutturato, con riferimento ai cavi bilanciati in rame. Pertanto, si prescrive il rispetto delle distanze minime di separazione.

8. Messa a terra, rete equipotenziale

La Norma CEI EN 50174-2 definisce i requisiti di un impianto di messa a terra quando negli edifici è presente un sistema di cablaggio strutturato. La Norma CEI EN 50310, invece, descrive i requisiti realizzativi.

8.1. Le prestazioni

L'impianto di messa a terra viene progettato per la protezione dai contatti diretti e indiretti. Inoltre, garantisce le seguenti prestazioni:

- fornisce un riferimento affidabile del segnale all'interno dell'intera installazione;
- assicura l'efficacia delle schermature che possono essere presenti in cavi e componenti. Le Norme citate sopra si riferiscono a installazioni residenziali, uffici, data center, siti industriali. Gli impianti di cablaggio per edifici di operatori di reti di comunicazioni elettriche necessitano di ulteriori requisiti presenti nella ETSI EN 300 253. La rete di terra di un impianto di cablaggio strutturato può far parte di un impianto di terra più complesso, ad esempio, relativo all'impianto elettrico.

Per questo motivo deve essere opportunamente coordinato.

8.2. I dispersori

Le apparecchiature collegate al sistema di cablaggio devono essere conformi ai requisiti di sicurezza espressi nella Norma CEI EN 60950-1. L'impianto di terra deve essere realizzato in conformità ai requisiti generali riportati nella Norma CEI 64-8/5, art. 54. I conduttori di terra dell'impianto di distribuzione dell'energia e dell'impianto di cablaggio devono essere connessi ai dispersori tramite percorsi separati.

8.3. Isolamento elettrico

I sistemi di cablaggio strutturato operano con tensioni SELV (safety extra-low voltage), quindi garantiscono per definizione la protezione dai contatti diretti. Secondo l'art. 411 della Norma CEI 64-8/4, la tensione SELV è minore di 75 V c.c. o di 50 V c.a., realizzata con un sistema di alimentazione di sicurezza equivalente a quella garantita da un trasformatore di sicurezza. La separazione dei cavi deve essere garantita da barriere fisiche, ad esempio la posa in condotti separati all'interno di uno stesso canale o in alternativa, la protezione da contatti indiretti deve essere garantita dal grado di isolamento dei cavi di alimentazione.

ISTITUTO COMPRESIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	Page 8 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022

9. Certificazione

La certificazione dell'impianto conferma la qualità del progetto e l'esecuzione dell'installazione alla regola dell'arte. La certificazione di un impianto è finalizzata a garantire numerosi benefici:

- conferma la bontà del progetto e la qualità delle prestazioni determinate in fase progettuale;
- assicura che la realizzazione sia stata effettuata con materiali conformi al capitolato e alla regola dell'arte;
- garantisce valori di riferimento oggettivi ai successivi interventi di manutenzione.

Il processo di certificazione è un percorso che deve essere realizzato da professionisti qualificati.

10. La manutenzione

Nella certificazione dell'impianto si rende necessario acquisire parametri prestazionali di riferimento, che potranno costituire un elemento di confronto nei successivi interventi di manutenzione. Nelle operazioni di manutenzione si dovrà esprimere la cultura dei lavori realizzati alla regola dell'arte e non limitarsi al solo rispetto delle norme e alla raccolta di tutte le raccomandazioni indicate nelle guide tecniche.

11. Dati aziende coinvolte

Di seguito sono indicate le aziende e le figure di riferimento che saranno coinvolte durante la messa in opera del progetto.

11.1. Azienda committente

Responsabile del procedimento	
Azienda	Istituto Comprensivo Statale "Don Milani"
Sede legale	Via Pietro Mascagni 1
Città	Vimercate
CAP	20871
Codice Meccanografico	MBIC8EX001
Codice Fiscale	87004970155
Codice iPA	istsc_miic8ex007
PEO	mbic8ex001@istruzione.it
PEC	mbic8ex001@pec.istruzione.it
Codice Univoco di Fatturazione	UFJXIC

11.2. Responsabile del procedimento

Rappresentante legale	Mariateresa Chieli
Sede legale	Via Pietro Mascagni 1
Città	Vimercate
CAP	20871
CF	CHLMTR68P60I1550
PEO	mbic8ex001@istruzione.it
PEC	mbic8ex001@pec.istruzione.it

11.3. Dati progettista

Nome	Lucia
Cognome	Perego
Via	Pasubio, 9 20865 Usmate Velate
CF	PRGLCU69A58F704V
PEO	perego.lucia@icsdonmilanivimercate.edu.it
PEC	

11.4. Azienda esecutrice

Azienda	
Rappresentante legale	
Sede legale	
Iscrizione RI	
PI	
CF	
PEO	

ISTITUTO COMPRESIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	Page 9 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022
PEC			

11.5. Responsabile per la realizzazione

Nome	Vincenzo
Cognome	Serleti
Via	Via Pietro Mascagni 1
Città	Vimercate
CAP	20871
CF	
PEO	mbic8ex001@istruzione.it
PEC	mbic8ex001@pec.istruzione.it

12. Soluzione di progetto ed elementi necessari

12.1. Cablaggio strutturato e il centro stella campus, edificio e piano

L'idea progettuale si basa sulla stella gerarchica: è questa la topologia di rete per un sistema a cablaggio strutturato. Si declina su tre contesti: campus, edificio e piano, per comporre i cablaggi verticale e orizzontale e definire la collocazione degli access point e dei punti rete a servizio delle postazioni di lavoro. Per realizzare la rete dati è stata ideata un'infrastruttura passiva per il cablaggio strutturato in considerazione dell'esistente.

12.2. Cablaggio verticale

Il cablaggio verticale ha lo scopo collegare fra loro i diversi piani, sono stati definiti in considerazione delle tratte di collegamento e delle condizioni ambientali e strutturali.

12.3. Cablaggio orizzontale

Il cablaggio orizzontale comprende la tratta del cablaggio strutturato che porta i segnali dati dall'armadio di piano alle prese di rete posizionate nei pressi delle postazioni di lavoro e dove è necessario collegare un dispositivo di rete; ad esempio, una stampante o un access point.

12.4. La rete wireless d'istituto

La parte più delicata della progettazione è la rete wireless dell'edificio, che deve poter collegare potenzialmente tutti i dispositivi mobili di tutti gli utenti e deve essere vista come un'unica rete anche se l'edificio scolastico può occupare diversi piani.

12.5. Permanent link, bretelle e channel analisi di contesto

Per ogni presa di rete, il cablaggio dall'armadio rack alla postazione di lavoro o collocazione dell'access point viene chiamato permanent link. Aggiungendo due o più bretelle si ottiene il channel. In un impianto a cablaggio strutturato riveste un valore particolare il permanent link: ossia la tratta permanente del cablaggio che dall'armadio (pannello di permutazione) raggiunge la presa terminale presente nei pressi della postazione di lavoro o del collegamento dell'access point. Il permanent link concorre alla formazione del cosiddetto channel (canale trasmissivo) che comprende più tratte:

- la bretella presente nell'armadio per collegare l'apparato attivo al pannello di permutazione;
- la tratta permanente di cavo che dall'armadio raggiunge la presa di rete del posto di lavoro;
- la bretella che collega la presa di rete del posto di lavoro al dispositivo di rete (PC, VoIP, NAS, ecc.).

L'importanza che assumono il permanent link e il channel deriva dal fatto che sono due tratte che devono essere soggette a certificazione.

12.5.1. Permanent link

Per la certificazione, la lunghezza massima consentita del permanent link in fase di realizzazione è di 90 metri. Per la natura 'permanente' della tratta devono essere scelte prese terminali che garantiscano affidabilità e costanza di prestazioni, l'eventuale riutilizzo e la massima rapidità nel lavoro.

12.5.2. Channel

Per la certificazione, il channel nel suo complesso non può avere una lunghezza superiore a 100 metri, suddivisi in due tratte:

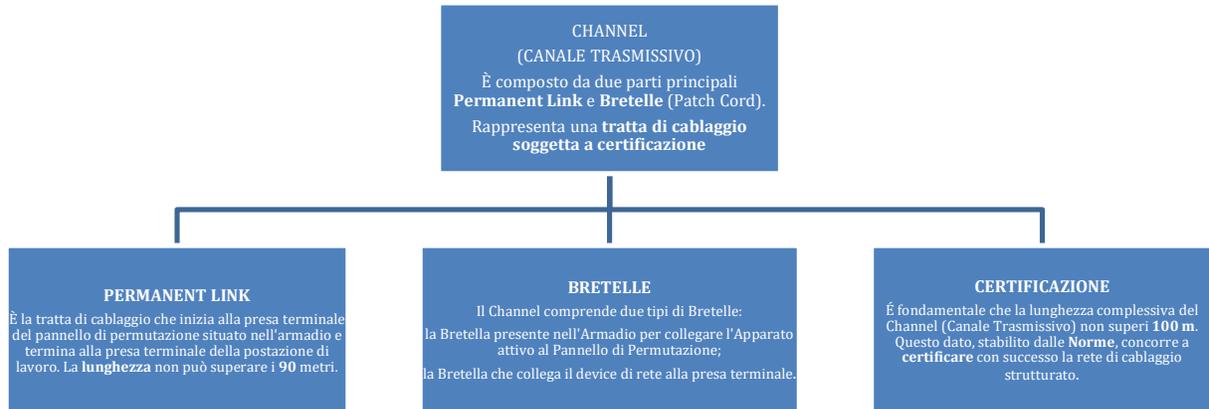
- una o più bretelle (lunghezza massima totale di 10 metri);
- Permanent link (lunghezza massima 90 metri).

12.5.3. Consolidation point

Il consolidation point (Punto di Transizione) è un punto intermedio del Permanent Link pensato per allungare la sua tratta. Ad esempio, la presa terminale RJ45 presente nel pozzetto/torretta può

ISTITUTO COMPRESIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	Page 10 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022

diventare un consolidation point qualora gli si colleghi una 'prolunga' permanente necessaria a raggiungere la scrivania o un access point che, per motivi logistici, è stata spostata di qualche metro rispetto alla posizione iniziale. Il punto terminale di questa prolunga sarà una presa RJ45 alla quale verrà collegata la bretella della postazione utente.



12.5.4. Channel e permanent link: suddivisione dell'impianto

Il permanent link e il channel saranno le tratte di cablaggio di riferimento per certificare le prestazioni della rete.

12.6. Armadi

Nella scelta dell'armadio, che non è affatto un'operazione banale, poiché determina importanti valori aggiunti, si è fatto riferimento ai seguenti parametri:

- *l'entrata dei cavi più ergonomica ed efficiente;*
- *la preparazione dei cavi prima di installare l'Armadio;*
- *l'eventuale riposizionamento rapido dei pannelli;*
- *ventilazione riposizionabile;*
- *le serrature a lucchetto su pannelli e ante; ecc.*

12.7. Pannelli

La scelta dei pannelli che compongono un armadio è un'azione di fondamentale importanza per la buona riuscita di un impianto a cablaggio strutturato. I pannelli considerati sono stati i seguenti e suddivisi per funzione:

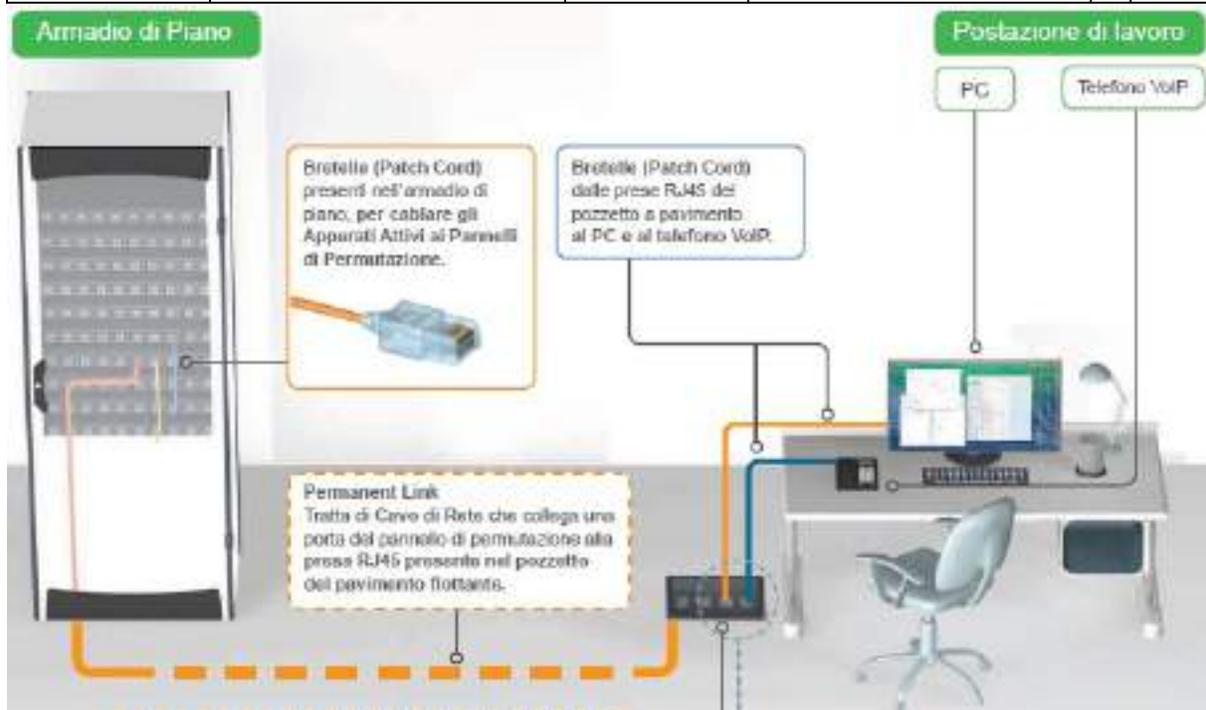
- *rete dati in rame;*
- *fonia;*
- *alimentazione.*

12.8. Prese terminali

La scelta della tipologia di prese, in fase di progettazione è caduta sui modelli che rendano più veloce e affidabile l'intestazione del cavo, che si riconoscano facilmente in base alla categoria di appartenenza, secondo un codice colore univoco, dotate di una messa a terra automatica e sicura.

12.9. Bretelle

Le bretelle (o Patch Cord) devono essere in rame (varie metrature). I modelli in rame vengono realizzati con cavi di rete composti da conduttori flessibili, per resistere alle ripetute flessioni a cui sono sottoposte. Per distinguere fra loro le bretelle in rame devono essere applicate al connettore RJ45 le clips colorate e numerate. Si dovrà tenere in considerazione che questa parte della bretella spesso è soggetta a sollecitazioni meccaniche



12.10. Scelta della categoria del cavo della rete ethernet

Le categorie di cavo oggi disponibili garantiscono una frequenza fino a 1.000 MHz. La scelta del Cavo di Rete nell'impianto a cablaggio strutturato ha soddisfatto la logica cosa mi serve ora, quasi sempre basata sulla distribuzione standard di segnali dati/fonia.

12.10.1. Le Categorie

Finora sono state sviluppate sette diverse Categorie di Cavo di Rete. La scelta di utilizzare una versione schermata è legata al contesto installativo, per evitare interferenze di radiofrequenza.

12.10.2. Categorie e prestazioni

CATEGORIE & PRESTAZIONI				
Categoria	Classe	Frequenza	Reti Ethernet	Lunghezza massima di tratta
Cat 3	C	16 MHz	10Base-T	100 m
Cat 5	D (1995)	100 MHz	100Base-TX	100 m
Cat 5e	D	100 MHz	1000Base-T	100 m
Cat 6	E	250 MHz	1000Base-T	100 m
Cat 6 _A	E _A	500 MHz	10GBase-T	100 m
Cat 7	F	600 MHz	10GBase-T	100 m
Cat 7 _A	F _A	1000 MHz	10GBase-T	100 m

12.11. PoE: Power over Ethernet le prestazioni e la normativa

È uno standard che sfrutta i doppi del cavo di rete per alimentare i dispositivi connessi alla rete LAN, evitando in tal modo la necessità di un'alimentazione locale. I sistemi PoE alimentano gli apparati attivi di rete utilizzando lo stesso cavo Ethernet dei segnali Dati/Fonia.

12.11.1. Gli standard PoE e PoE plus

Gli standard di questa tecnologia sono in continua evoluzione. Attualmente i più diffusi sono due:

- IEEE 802.3af, 24V/15W (PoE), con una corrente massima di 150 mA per conduttore;
- IEEE 802.2.3at, 24V/30W (PoE plus), corrente max di 300 mA per conduttore. Abbiamo così a disposizione due classi di potenza, 15W e 30W.

ISTITUTO COMPENSIVO DON MILANI	PROGETTO A03 – 12 “REALIZZAZIONE RETI CABLATE – AVVISO 20480/2021” “PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL’INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI”	Page 12 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022

La soluzione PoE è stata adottata per evitare il posizionamento di prese d'alimentazione nelle vicinanze dei devices collegati alle prese RJ45.

12.11.2. Dissipazione termica

In un cavo elettrico il passaggio di corrente genera sempre un aumento di temperatura. Questo fenomeno interessa anche la tecnologia PoE e deve essere preso in seria considerazione. La temperatura di riferimento che si assume come massima è quella operativa dei cavi (tipicamente 60°C). Il rapporto tecnico EN TR 50174-99-1 affronta in modo esplicito queste problematiche.

13. Distribuzione orizzontale e verticale (o di campus)

Il sistema di cablaggio previsto è in rame atto a garantire la componentistica passiva necessaria a garantire la connettività di rete da ogni presa verso gli armadi rack di distribuzione (cablaggio orizzontale) e tra gli armadi di connessione delle dorsali dati e fonia (cablaggio verticale o di campus). Tutti i componenti del channel (link, patch cord e work area cable) in rame, sia UTP che FTP, saranno dello stesso produttore come le prese o borchie telematiche ed i pannelli di permutazione a garanzia della qualità dell'intero impianto.

13.1. Cavi in rame – classificazione europea

I cavi in rame sono utilizzati per realizzare la connessione tra il pannello di permutazione e la postazione lavoro e per la distribuzione orizzontale di tipo non schermato U/UTP Cat.6 Classe E è costituito deve essere costituito da 4 coppie intrecciate con conduttori a filo solido temprati a sezione circolare 23 AWG divise da setto separatore a croce ed ha impedenza caratteristica 100 Ohm +/-3%. Il cavo dovrà essere conforme alle normative EN50288-6-1 ed ISO/IEC 61156-5.

1	2	3	4	5	6	7
CLASSIFICAZIONE DI REAZIONE AL FUOCO					Principali tipologie di ambiente CEI 64-8	Prescrizioni installative CEI 64-8
CLASSE	REQUISITO PRINCIPALE PROVE AL FUOCO (1)	FUMO (2)	GOCCE (3)	ACIDITÀ (4)		
B2ca-s1a1-Lat	B2ca FS=1,5m THR1 200s < 11 MJ Poco HRR < 30 kW PIQRA < 150 W/m ² t <= 425mm	s1a TSP1 200 < 50 m ² poco SPR < 0,25 m ² /s trasparenza > 80%	d1 assenza di gocce/particelle ardenti persistenti oltre 110 s entro 1200 s.	a1 conduttività < 2,5 µS/mm e pH > 4,3	Art. 751.03.2	Art. 751.04.2.5 b) c)
						Art. 751.04.2.8 b) c)
						Art. 751.04.3
Cca-s1b1-Lat	Cca FS=2,0m THR1 200s < 20 MJ Poco HRR < 50 kW PIQRA < 200 W/m ² t <= 425mm	s1b TSP1 200 < 60 m ² poco SPR < 0,25 m ² /s trasparenza > 80 % < 80 %	d1 assenza di gocce/particelle ardenti persistenti oltre 110 s entro 1200 s.	a1 conduttività < 2,5 µS/mm e pH > 4,3	Art. 751.03.2	Art. 751.04.2.8 b) c)
						Art. 751.04.2.8 b) c)
						Art. 751.04.3
Cca-s1d1-Lat	Cca FS=2,0m THR1 200s < 20 MJ Poco HRR < 50 kW PIQRA < 200 W/m ² t <= 425mm	s1 no s1 e s2	d1 assenza di gocce/particelle ardenti persistenti oltre 110 s entro 1200 s.	a1 no a1 e a2	Art. 527.1.3 per prova di cavi a fessia	Art. 751.04.2.8 b) c)
						Art. 751.04.2.8 b) c)
						Art. 751.04.3
Eca	Eca t <= 425mm	Non richiesti	Non richiesti	Non richiesti	Art. 627.1.3, per prova di con- singoli	Art. 751.04.2.8 b) c)
						Art. 751.04.2.8 a)

La tabella CEI UNEL (sopra riportata) ha fatto da riferimento per la scelta di tutti i cavi elettrici, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati con conduttori metallici o dielettrici, per installazioni permanenti negli edifici e opere di ingegneria civile con lo scopo di supportare progettisti ed utilizzatori nella scelta del cavo adatto per ogni tipo di installazione. Le guaine dei cavi U/UTP ed S/FTP sopra descritti sono realizzate in conformità al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR 305/2011, EN 50575 e disponibili nelle versioni Cca e B2ca quindi:

- I cavi aventi guaine Cca – s1b, d1, a1, risultano adatti per installazioni all'interno degli edifici secondo le prescrizioni installative previste dalla Norma CEI 64-8, la classe di reazione al fuoco definita dalla Norma Europea UNI EN 13501-6, entrambe riportate nella tabella CEI UNI 35016 supportano applicazioni ad elevata velocità di trasferimento dei dati poiché assicurano una

ISTITUTO COMPRESIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	Page 13 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022

larghezza di banda fino a 250 MHz per i cavi di Cat.6 e fino a 500 MHz per i cavi di Cat. 6A in accordo con gli standard di riferimento.

- I cavi (sia elettrici per il trasporto di energia che per la trasmissione dati) installati in tali edifici, sempre secondo le norme succitate e la Tabella CEI UNI 35016, devono rispondere alla Classe di reazione al fuoco Cca (s1b, d1, a1).

Di seguito in tabella le quattro tipologie di cavo da considerare:

C6U-Cca-Rlx-305GN	Cavo Cat.6 U/UTP - Euroclasse Cca- guaina verde
C6S/FTP-Cca-500GN	Cavo Cat.6 S/FTP - EuroClass Cca - guaina verde
AC6U-Cca-500GN	Cavo Cat.6A U/UTP - EuroClass Cca - guaina verde
AC6S/FTP-Cca-500GN	Cavo Cat.6A S/FTP - EuroClass Cca - guaina verde

13.2. Cavi rame: classi di schermatura tipologie e contesti

Il mercato offre diverse tipologie di cavi ethernet: si distinguono in base alla classe di appartenenza, alla presenza dello schermo, anche più di uno, e alle prestazioni speciali.

La scelta del Cavo di Rete inizia con la Classe di appartenenza determinata dalla frequenza di lavoro, ossia la velocità con la quale trasportano i dati. Il passo successivo riguarda il tipo di schermatura, correlato alle interferenze elettromagnetiche presenti nell'ambiente, comprese quelle generate dai cavi energia, ad esempio, qualora sia inevitabile una relativa vicinanza.

13.2.1. Le tipologie di schermo richieste

Il tipo di schermatura varia in base a tre elementi:

- la presenza di un foglio metallico posizionato appena sotto la guaina esterna;
- una treccia aggiunta sopra al precedente foglio metallico;
- un foglio metallico avvolto su ciascun doppino.

13.2.2. La Normativa

La norma di riferimento è la serie EN 50288.

CAVI RAME: TIPOLOGIE & SCHERMATURE				
Nuova codifica	Vecchia Codifica	Descrizione	Schermatura sotto guaina	Schermatura coppie twistate
U/UTP	UTP	Unshielded/Unshielded Twisted Pairs Cavo multicoppia intrecciato, non schermato	No	No
U/FTP	STP	Unshielded/individually Foiled Twisted Pairs Cavo multicoppia intrecciato, foglio metallico su ogni coppia	No	Si, foglio
F/UTP	FTP	Foiled/Unshielded Twisted Pair Cavo multicoppia intrecciato, foglio metallico esterno	Si, foglio	No
F/FTP	F-STP	Foiled/individually Foiled Twisted Pairs Cavo multicoppia intrecciato, foglio metallico esterno + foglio metallico su ogni coppia	Si, foglio	Si, foglio
SF/UTP	SF-UTP	Shielded & Foiled/Unshielded Twisted Pairs Cavo multicoppia intrecciato, foglio metallico + treccia sotto guaina	Si, treccia + foglio	No
S/FTP	S-FTP	Shielded/Foiled Twisted Pairs Cavo multicoppia intrecciato, foglio metallico su ogni coppia + treccia sotto guaina	Si, treccia	Si, foglio

13.3. Armadi Rack: tipologie e applicazioni e i punti chiave

L'Armadio Rack di un impianto ospita diversi apparati, attivi e passivi. Nel dettaglio:

- le derivazioni ottiche/rame della distribuzione verticale;
- gli apparati attivi;
- i pannelli permutatori per la distribuzione orizzontale;
- i pannelli alimentazione ed eventualmente i moduli UPS;
- eventuali altri apparati attivi.

In un impianto a cablaggio strutturato la scelta dell'armadio rack è un passaggio strategico e delicato, determinante per l'affidabilità. Forte impatto su manodopera e manutenzione.

ISTITUTO COMPRESIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	Page 14 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022

13.3.1. Spazio necessario

Determinare le dimensioni di un rack significa valutare la quantità di apparecchiature attive e passive da inserire, il loro posizionamento e la necessaria circolazione d'aria per mantenere la temperatura operativa ben al di sotto quella massima nominale. Ma non solo. È necessario anche valutare se lo spazio del locale tecnico è sufficiente.

13.3.2. Armadi Rack per edificio e piano

Prioritaria la dissipazione del calore generato dai componenti attivi. La scelta incide su manodopera e manutenzione.

13.4. Pannelli di permutazione per cavi in rame

I pannelli per cavi in rame e per armadi da 19" sono formati da 24 prese RJ45 frontali, altezza 1U. Il meccanismo di scorrimento velocizza l'installazione e la manutenzione. Un pannello di permutazione per cavi in rame deve possedere quattro principali caratteristiche:

- *estraibilità e robustezza del telaio;*
- *sistema ordinato di cablaggio;*
- *messa a terra automatica;*
- *marcatura fronte/retro chiara e inequivocabile.*

13.4.1. Gli aspetti considerati

I pannelli dati devono garantire un'organizzazione dei cavi curata nei minimi particolari, con etichette numerate e personalizzabili, da montare e fissare in appositi slot. Le prese RJ45 devono essere riconoscibili da codici colore che indicano Categoria e Schermatura. Inoltre, i pannelli devono poter essere forniti completi di prese RJ45. Qualora il numero di prese dati richiesto fosse considerevole ma lo spazio non adeguatamente proporzionato, ad esempio durante un adeguamento, sarà possibile utilizzare pannelli ad alta densità, altezza 1U: occupano meno spazio, sempre con 24 prese.

13.5. Pannelli di alimentazione

I pannelli di alimentazione da 16A/250V occupano uno spazio pari a 1U. Il mercato offre diverse configurazioni:

- pannelli con 9 prese Schuko;
- pannelli con 8 prese Schuko, con interruttore di alimentazione e protezione da sovratensione;
- pannelli con 6 prese Schuko e interruttore differenziale.

13.5.1. Raccomandazioni

L'alimentazione elettrica prevede sempre un elevato livello di attenzione. Gli aspetti considerati sono stati:

- separare le linee collegate agli apparecchi attivi con quelle dei servizi per evitare che sovraccarichi, guasti, disturbi, ecc, prodotti dalle utenze generiche abbiano conseguenze sul sistema di cablaggio;
- installare gruppi di continuità (UPS) per sopperire ad eventuali interruzioni.

13.6. Presa RJ45: il punto terminale di pannelli e prese utente

La messa in opera della presa RJ45 richiede tempi significativi nell'economia complessiva di un impianto. La Classe e il Tipo di presa devono coincidere con quella del Cavo di Rete.

13.6.1. Classi e schermature

Scegliere la Classe di un impianto a cablaggio strutturato significa selezionare tutti i componenti dell'impianto della stessa Classe. Ad esempio, un impianto di Classe EA (Cat 6A) non può utilizzare prese RJ45 di Classe inferiore (Cat 6 o Cat5) altrimenti l'intero impianto viene declassato.

13.6.2. Particolari di valore

In fase di realizzazione di impianto dovrà essere evitata l'installazione prese RJ45 non riutilizzabili, oltre a considerare la messa a terra automatica nelle prese schermate, aspetto che non dovrà essere assolutamente disatteso.

13.7. Presa RJ45

Viene utilizzata per terminare i cavi di rete di un pannello dati/fonia o di una postazione di lavoro. Come per i cavi di rete, le versioni sono suddivise per classi e schermatura

13.7.1. Categorie & Classi

Le prese RJ45 sono disponibili nelle seguenti classi, in versione schermata e non schermata:

- Cat 5 (Classe D),

ISTITUTO COMPRESIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	Page 15 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022

- Cat 6 (Classe E),
- Cat 6A (Classe EA).

14. Soluzioni d'impianto

14.1. Centro stella di campus

14.1.1. La normativa

A parte le specifiche norme di prodotto, la norma da seguire per la progettazione di un impianto di cablaggio strutturato è la CEI EN 50173. In particolare, per quanto riguarda gli armadi rack di derivazione di edificio, sono determinanti gli aspetti relativi ai rischi elettrici e all'esigenza di un'adeguata immunità elettromagnetica. Questi due aspetti richiedono attenzione e trovano risposte adeguate nella Norma CEI EN 50310 "Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione". La localizzazione degli armadi richiede il coordinamento con l'impianto elettrico la cui norma di riferimento è la CEI EN 64-8.

14.2. Centro stella di edificio

L'Armadio Rack di Edificio, posizionato in un locale tecnico dedicato o adeguato alle esigenze, è il centro stella dell'impianto. Distribuisce i segnali ai vari armadi rack di piano, via rame.

14.2.1. L'armadio di edificio

L'Armadio Rack di Edificio ha dimensioni congrue e proporzionate a quella dell'edificio. L'armadio Rack di edificio può assolvere anche due funzioni: Armadio di Edificio e Armadio di Piano. In ogni caso è stato dimensionato per ospitare sia i cassetti per la permutazione delle linee (Permanent Link) sia gli apparati attivi destinati alla gestione dei segnali per i servizi richiesti o previsti in futuro.

14.2.2. Le Norme CEI EN

Le Norme tecniche di riferimento per la progettazione sono la serie CEI EN 50173. Per minimizzare il rischio elettrico e garantire un'adeguata immunità elettromagnetica dalle interferenze potenzialmente derivanti dall'impianto di terra, risultano utili le specifiche presenti nella Norma CEI EN 50310.

14.3. Centro stella di piano cablaggio orizzontale

L'Armadio Rack di Piano determina l'inizio del cablaggio orizzontale, composto da Permanent Link e Bretelle. Nel caso l'impianto fosse limitato ad un solo piano dell'edificio, l'Armadio Rack di Piano rappresenterà il centro stella gerarchico principale.

15. Ufficio con postazioni cablaggio orizzontale

15.1. I prodotti passivi inseriti nel progetto: elementi da definire e criteri di scelta.

Il centro stella di Piano si sviluppa dall'Armadio di Piano, dove inizia la tratta orizzontale con cavi in rame. Oltre ai PC e telefono di ogni postazione utente sono stati considerati anche altri device come Stampanti, Access Point, NAS, ecc.

15.2. Perché il cavo in rame

Per effettuare il cablaggio orizzontale in un impianto la scelta è caduta sui cavi in rame: una soluzione più economica della fibra ottica e semplice da gestire, visto un numero di postazioni utente.

15.3. Il Canale trasmissivo e schema di progetto

È composto da due tipi di tratta: Bretelle e il Permanent Link. Per la certificazione la lunghezza complessiva non deve superare i 100 metri.

GLI ELEMENTI DA DEFINIRE	
1	Valutazione del contesto ambientale
2	Tipologia dei servizi da distribuire
3	Compatibilità elettromagnetica: coesistenza cavi energia e/o interferenze ambientali
4	Definizione posizione delle postazioni
5	Lunghezza delle tratte

- Armadio Rack, con accessori passivi
- Pannelli dati e fonia rame
- Connettori RJ45 S-One e adattatori serie civile
- Bretelle rame per Armadio Rack
- Bretelle rame per postazione utente
- Cavo di Rete rame
- Accessori e Componenti vari

ISTITUTO COMPRESIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	Page 16 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022

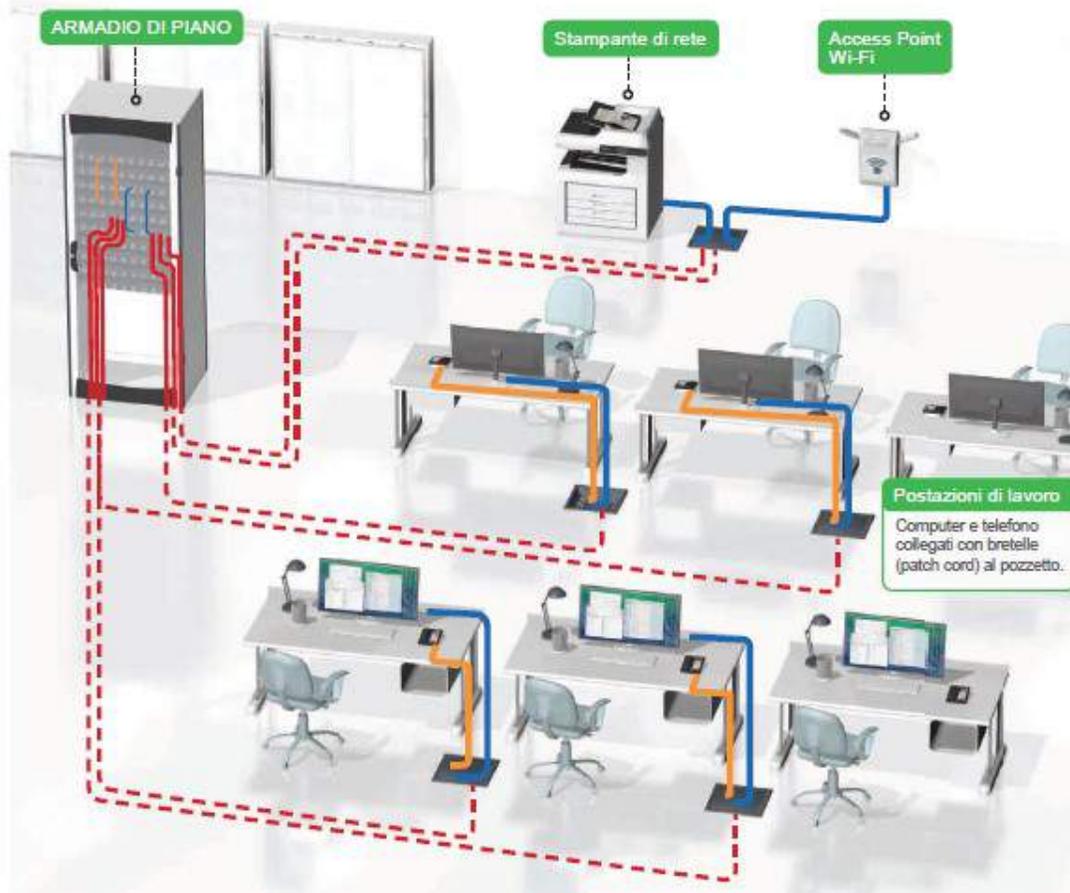
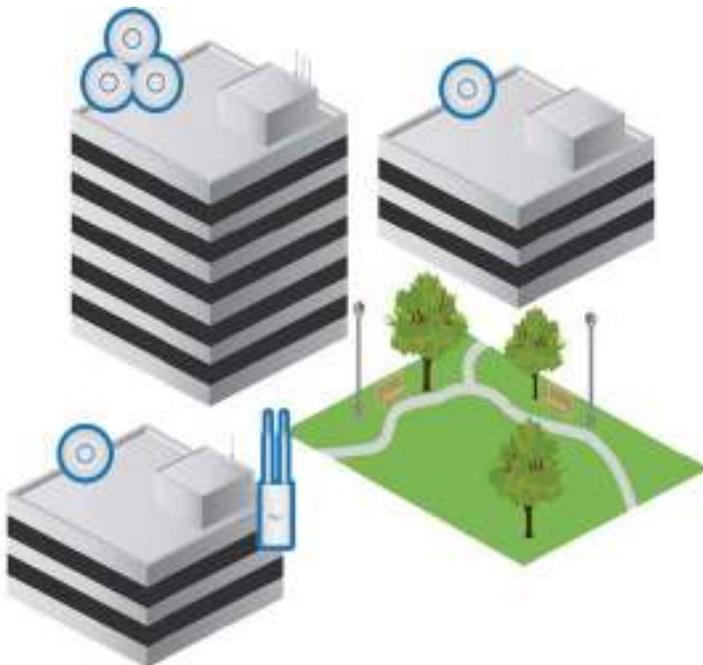


Figura 1: Soluzione progettuale considerata
16. Struttura della rete Wireless

La parte più delicata della progettazione è da riferire alla rete Wireless, che deve poter collegare potenzialmente tutti i dispositivi mobili di tutti gli utenti e deve essere vista come un'unica rete anche se l'edificio scolastico occupa diversi piani. Gli access point devono essere in grado di connettere simultaneamente più di 100 utenti. Il brutto delle reti wireless è che, quando l'affollamento è eccessivo, la connessione cade o si interrompe, qualcuno si collega e qualcuno no. Insomma: diventa inutilizzabile, come tutti abbiamo già sperimentato. Ebbene: se accade quanto appena descritto, è sempre per colpa dell'eccessivo affollamento dei dispositivi mobili (quelli che si collegano e anche quelli che tentano di collegarsi o che annusano la rete - esempio non casuale: gli smartphone lasciati accesi negli zainetti).



ISTITUTO COMPRESIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	Page 17 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022

16.1. Tecnologia Wi-Fi 6

Il WiFi 6 è il nuovo standard della Wifi Alliance. Ha una velocità di trasmissione dati per singolo utente superiore del 37% rispetto all'802.11ac (lo standard precedente, su cui si basa) e quattro volte la capacità di trasmissione per utente in ambienti affollati. Per ottenere questi miglioramenti, il WiFi 6 usa una serie di caratteristiche tecniche innovative, tra cui diverse tecnologie multiutente che sono derivate dall'industria cellulare MU-MIMO e OFDMA: sistemi che migliorano notevolmente capacità e prestazioni, consentendo più connessioni simultanee e un più approfondito uso delle frequenze. Il Wi-Fi 6, insomma, sembra pensato proprio per le reti molto congestionate come quella in esame: oltre ad affrontare la sovrapposizione nella copertura del numero di dispositivi, infatti, è ideale per gestire la domanda sempre crescente di velocità di trasmissione dati multiutente. Non ultimo, il Wi-Fi 6 offre una migliore efficienza



energetica. che si traduce in minori emissioni elettromagnetiche e in un minor consumo delle batterie del dispositivo: per funzionare non serve sempre la massima potenza e, anche se parliamo di potenze inferiori ai 100milliWatt, avremo comunque meno emissioni e meno consumi.

Il Wi-Fi 6 rappresenta un aggiornamento sostanziale rispetto alle generazioni precedenti: anche se le differenze potrebbero non sembrare immediatamente evidenti negli uffici o in ambito domestico, il Wi-Fi 6 è ideale per le scuole in quanto consente velocità di connessione più elevate soprattutto in situazioni di elevata densità di utenti.

16.2. Access point ed affollamento

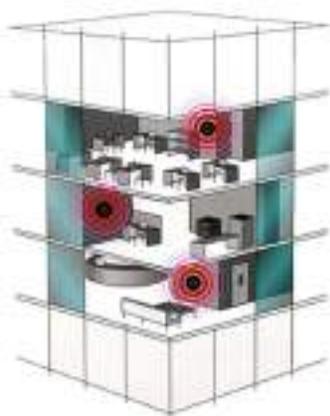
Per la rete wireless scolastica si farà riferimento alle seguenti specifiche dei dispositivi e alle loro caratteristiche quindi oltre al dimensionamento massimo degli utenti per plesso, quello che si è considerato sono state le caratteristiche degli Access Point ideali per la scuola:

- *Access Point Wi-Fi 6;*
- *300+ utenti simultanei;*
- *Long Range;*
- *Power over Ethernet (alimentazione dal cavo di rete);*
- *Management gratuito e senza limite massimo di utenti, dispositivi e access point.*

Ovviamente questi Access Point non devono lavorare ciascuno per conto suo e non devono fare da ripetitori uno dell'altro, ma devono funzionare all'unisono come un'unica grande rete wireless. Per farlo devono prevedere all'origine un sistema di gestione (management) centralizzato, che ovviamente deve essere gratuito, senza limite di utenti e senza canoni di abbonamento.

16.3. Criteri di scelta degli Access Point

16.3.1. Access point almeno ogni 4 aule



- *1 access point per ogni spazio comune;*
- *1 access point in auditorium e aule magne;*

È stata considerata anche la possibilità di coprire anche gli spazi esterni (giardino, parco, campus, ...): non necessariamente mettere mediante access point outdoor, ma posizionando alcuni in prossimità degli spazi esterni (ad esempio sotto il portico).

16.3.2. Schema di collegamento degli access point

Nella progettazione e nella collocazione degli Access Point tra i diversi piani, per ridurre le interferenze e aumentare la portata, i siti sono stati alternati. Ciascun Access Point deve essere connesso mediante un cavo di rete dedicato (UTP5e o superiore), collegato ad uno switch Gigabit PoE, in modo da dare agli utenti la massima velocità e la massima affidabilità possibile. Il posizionamento è stato pensato in maniera tridimensionale, per non allineare verticalmente gli access point su più

piani perché tra un piano e l'altro ci sono in media solo 4 metri che sono troppo pochi.

16.3.3. Switch

Gli Switch di rete a cui collegare gli Access Point devono avere le seguenti caratteristiche:

- *tutte le porte in rame Gigabit;*

ISTITUTO COMPRESIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	Page 18 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022

- Power Over Ethernet (nel numero necessario per collegare gli Access Point);
- SMART (management semplificato);
- Numero di porte in base alle esigenze;
- Collegamento tra Switch in fibra ottica (dorsale) con velocità 1, 2.5 o 10Gbit in base alla connessione internet disponibile;
- tutti gli switch presenti saranno sostituiti con modelli di ultima generazione.

17. Management Software

Per la gestione centralizzata degli access point esistono soluzioni sia software sia hardware; ovviamente ciascuna è compatibile solo con gli access point della stessa marca e serie; esistono perfino soluzioni cloud che consentono al fornitore o al produttore di gestire la configurazione direttamente dal remoto.



È stato considerato un sistema di management software in grado di controllare sia gli access point sia gli switch senza limiti e senza canoni di esercizio che costituisce per l'istituto la soluzione più adeguata. Una volta installato il tutto la configurazione del Wireless Management risulterà abbastanza semplice, alla portata di chiunque sia in grado di configurare il wireless, con la differenza che nel contesto una singola configurazione sarà automaticamente replicata su tutti gli Access Point della rete, che siano 10, 50 o 100.

17.1. Omada Software Controller

Il software Omada Software Controller consente la Gestione centralizzata multi-sito e multi-installazione fino a 1,500 dispositivi della gamma Omada SDN (Router Safestream e Switch Jetstream by Omada, Access Point Omada EAP Wi-Fi 5 e Wi-Fi 6). L'App Omada - L'intuitiva app Omada, per dispositivi Android e iOS, consente di accedere da remoto alla rete tramite Cloud, in qualunque momento, ovunque ti trovi. Nuova interfaccia user-friendly - La pratica dashboard permette di monitorare lo status del network, verificando statistiche di utilizzo, distribuzione del traffico e avendo sempre sotto controllo la topologia della rete.

ISTITUTO COMPRESIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	Page 19 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022



17.2. Autenticazione

I Wireless Manager sono in grado di gestire reti per gli ospiti gestendo facilmente i ticket di autenticazione con scadenza a tempo. Tutti sappiamo che possiamo mettere una password condivisa per l'accesso al WiFi. Non è molto sicuro ma se non comunichiamo la password troppo in giro e se la cambiamo spesso può funzionare anche bene dall'infanzia alla primaria, con qualche cautela in più anche alle medie

17.3. Connessione Internet e navigazione protetta

Il piano di indirizzamento dovrà essere adeguato (classe A, Classe B o CIDR su indirizzi privati) e una buona connessione.

Le specifiche minime del firewall dovranno essere queste:

- Firewall hardware (o software installato su PC specifico);
- Porte di rete Gigabit o 10Gigabit;
- Più porte WAN per aggregazione traffico;
- Piano di indirizzamento con almeno 2000 indirizzi disponibili (Classe A,B o CIDR) e DHCP
- Filtro navigazione mediante OPEN DNS;

ISTITUTO COMPENSIVO DON MILANI	<i>PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"</i>	Page 20 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022

- Firewall configurato per bloccare le porte non note e l'uso di DNS alternativi a OPEN DNS;
- No canoni di manutenzione e/o abbonamenti per il filtro internet;
- Se il firewall lo consente forzare il safe search sui motori di ricerca.

18. Materiali, apparecchiature e computo metrico.

Per il capitolato speciale d'appalto al fine di definire i requisiti e qualità delle opere che devono essere realizzate, con focus sulle caratteristiche dei materiali impiegati e sulle modalità di esecuzione dei lavori si è fatto riferimento ai cataloghi di:

- Fiore Srl che è un distributore leader in Italia di componenti per il mercato del Cablaggio Strutturato, Networking e IP Telephony e produttore diretto di rack 19" realizzati anche su specifica di progetto. Fiore srl è impegnata nella riduzione dell'utilizzo di plastica negli imballaggi dei propri prodotti. L'attività è contraddistinta da un logo applicato su ogni confezione.
- TP-Link le aziende leader nella produzione di dispositivi e accessori per il networking, che Secondo le analisi periodiche effettuate da IDC, l'azienda si attesta ormai da molti anni come primo fornitore di dispositivi Wi-Fi a livello mondiale, distribuendo prodotti altamente affidabili in oltre 170 Paesi.

Nelle misure della progettazione si è tenuto conto del prezzario regionale dei lavori pubblici di Regione Lombardia che è stato predisposto in adempimento a quanto previsto dall'art. 23 del D.lgs. 50/2016 e s.m.i., di concerto con il Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche di Lombardia ed Emilia-Romagna e in collaborazione con il Comune di Milano. La determinazione dei prezzi unitari delle opere compiute, basata sulla procedura ex art. 32 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 e s.m.i., prevede una composizione analitica dei prezzi a partire da:

- tempi di esecuzione dei lavori, desunti prevalentemente dalle informazioni di pubblicazioni ufficiali ed eventualmente rielaborate dalle informazioni di tecnici esperti o aziende specializzate là dove le informazioni ufficiali risultassero insufficienti;
- costi della manodopera, desunti dalle pubblicazioni ufficiali, nella fattispecie dalle tabelle del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali pubblicate in data 12 ottobre 2020 con D.D n°60/2020 per le opere edili, e con D.D. N° 37/2021 del 17 giugno 2021 per le opere impiantistiche, Decreto del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 19/05/2010 per i tecnici di laboratorio, mentre per le restanti categorie i medesimi sono desunti dal Bollettino della Camera di Commercio della Provincia di Milano - Monza Brianza - Lodi - Volume II° quadrimestre maggio/agosto 2021;
- costi dei materiali, desunti dai listini dei produttori tenendo in debito conto il parere del M.I.T. (Prot. 0003292-03/08/2011 - M_INF-REG) e gli sconti medi praticabili alle imprese esecutrici;
- costi dei noli sulla base di informazioni desunte dal mercato.

ISTITUTO COMPRESIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	Page 21 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022

19. Soluzione per la realizzazione del cablaggio strutturato (apparati passivi)

19.1. Lavorazioni Scuola Secondaria Calvino di via Mascagni, 7

19.1.1. Stato di fatto della connettività nella Scuola Secondaria Calvino di via Mascagni, 7

Presso la sede dell'istituto è già presente un cablaggio strutturato realizzato in categoria 5e e 6e. All'interno della struttura sono presenti due armadi di concentrazione nelle aule di informatica collocate nei locali 75 (Aula informatica 1) e locale 40 (Aula informatica 2) e uno switch nel locale 6 che alimenta il segnale degli switch collocati nei locali 75 e 40 e l'access point n. 4. Il piano terra dell'edificio è servito da 6 access point.



Armadio collocato nel locale 75



Armadio collocato nel locale 40

ISTITUTO COMPRESIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	Page 22 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022



Armadio collocato nel locale 06



Access Point da sostituire nel locale 28



ISTITUTO COMPENSIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000 (1)
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022

19.1.2. Azioni di adeguamento e miglioramento previste nella Scuola Secondaria Calvino di via Mascagni, 7

Gli ampliamenti e i miglioramenti interessano diversi parti dell'intera struttura ed in particolare saranno finalizzate ad una migliore distribuzione dei collegamenti fra i rack partendo dal centro stella. Si vanno a dettagliare gli interventi:

Locale	Azione	Attrezzature da installare	Codice	Codifica
Locale 5	Collocazione centro stella corredato dei seguenti apparecchi	BOX A MURO PV 09HE 467X600X500 - LATERALI ASPORTABILI - RAL 7016		Rack - 01 (Centro Stella - Armadio di piano)
		Striscia alimentazione in ABS 1HE 06 UNIV.+ INT .LUM. + cavo 2 mt.		
		Installazione del router del fornitore di connettività		
		Firewall hardware - 1 HE 19"		
		Pannello 24 porte vuoto 1 HE		
		SWITCH - JetStream™ 24-Port Gigabit and 4-Port 10GE SFP+ L2+ Managed Switch with 24-Port PoE+, 24× Gigabit PoE+ Ports, 4× 10G SFP+ Slots, RJ45/Micro-USB Console Port, 802.3at/af, 384 W PoE Power, 1U 19-inch Rack-mountable Steel Case, Integration with Omada SDN Controller,Static Routing, OAM, DDM, sFlow, 802.1Q VLAN, QinQ, STP/RSTP/MSTP, IGMP Snooping, 802.1p/DSCP QoS, ACL, 802.1x, Radius/Tacacs+ Authentication, LACP, CLI, SNMP, Dual Image/Configuration, IPv6	TPL-TL-SG3428XMP	Codice CH - 1
		Ripiano fisso profondità 1 HE 19"		
		OMADA HARDWARE CONTROLLER, 2× 10/100/1000 MBPS ETHERNET PORTS, 1× USB 3.0 PORT , CLOUD ACCESS, CENTRALIZED MANAGEMENT FOR UP TO 500 OMADA EAPS, JETSTREAM SWITCHS AND SAFESTREAM ROUTERS, MULTI-SITE MANAGEMENT, OMADA APP, METAL CASING, RACK-MOUNTABLE	TPL-OC300	
Installazione prese utente RJ45 FTP schermate, cablaggio universale T568A/B, serie civile per montaggio su supporto di plastica e placca in tecnopolimero: - Categoria 6a - attingendo dal Rack - 01 - Switch: <i>Codice CH - 1</i>		P - 01		
Installazione dei connettori RJ45 per pannelli di permutazione, FTP, schermato, cablaggio universale T568A/B: - Categoria 6a - attingendo dal Rack - 01 - Switch: <i>Codice CH - 1</i>		RJ - 01 RJ - 02		
Locale 6	Installazione postazioni ufficio	Installazione prese utente RJ45 FTP schermate, cablaggio universale T568A/B, serie civile per montaggio su supporto di plastica e placca in		P - 02

ISTITUTO COMPENSIVO DON MILANI		PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"		Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000 (1)	
				File	Revisione
				000	149/21005110006
				28/02/2022	
Locale	Azione	Attrezzature da installare	Codice	Codifica	
		tecnopolimero: - Categoria 6a - attingendo dal Rack - 01 - Switch: <i>Codice CH - 1</i>			
		Installazione dei connettori RJ45 per pannelli di permutazione, FTP, schermato, cablaggio universale T568A/B: - Categoria 6a - attingendo dal Rack - 01 - Switch: <i>Codice CH - 1</i>		RJ - 03 RJ - 04	
Locale 3	Installazione AP	Predisposizione punto rete per Access Point Wi-Fi 6 partendo dall'armadio del locale 72 attingendo dal Rack - 01 - Switch: <i>Codice CH - 1</i>		RJ - 05AP	
		AX1800 Ceiling Mount Dual-Band Wi-Fi 6 Access Point, 1 Gigabit RJ45 Port, 574Mbps at 2.4 GHz + 1201 Mbps at 5 GHz, High Density connectivity (1000+ Clients) , 802.3at POE and 12V DC, 4×Internal Antennas, MU-MIMO, Seamless Roaming, Band Steering, Beamforming, Load Balance, Airtime Fairness, Centralized Management by Omada SDN Controller, Omada App	TPL- EAP620HD	AP - 05	
		Predisposizione punto rete per Access Point Wi-Fi 6 partendo dall'armadio del locale 72 attingendo dal Rack - 01 - Switch: <i>Codice CH - 1</i>		RJ - 06AP	
		AX3600 Ceiling Mount Dual-Band Wi-Fi 6 Access Point, 1×2.5Gbps RJ45 Port, 1148Mbps at 2.4 GHz + 2402 Mbps at 5 GHz, High Density connectivity(1000+ Clients), 802.3at POE,8×Internal Antennas, MU-MIMO, Seamless Roaming, Band Steering, Beamforming, Load Balance, Airtime, Fairness, Centralized Management by Omada SDN Controller, Omada App	TPL- EAP660HD	AP - 06	
Locale 36	Installazione AP	Predisposizione punto rete per Access Point Wi-Fi 6 attingendo dal Rack - 01 - Switch: <i>Codice CH - 1</i>		RJ - 07AP	
		AX1800 Ceiling Mount Dual-Band Wi-Fi 6 Access Point, 1 Gigabit RJ45 Port, 574Mbps at 2.4 GHz + 1201 Mbps at 5 GHz, High Density connectivity (1000+ Clients) , 802.3at POE and 12V DC, 4×Internal Antennas, MU-MIMO, Seamless Roaming, Band Steering, Beamforming, Load Balance, Airtime Fairness, Centralized Management by Omada SDN Controller, Omada App	TPL- EAP620HD	AP - 07	
		Predisposizione punto rete per Access Point Wi-Fi 6 attingendo dal Rack - 01 - Switch: <i>Codice CH - 1</i>		RJ - 08AP	
		AX3600 Ceiling Mount Dual-Band Wi-Fi 6 Access Point, 1×2.5Gbps RJ45 Port, 1148Mbps at 2.4 GHz + 2402 Mbps at 5 GHz, High Density connectivity(1000+ Clients), 802.3at POE,8×Internal Antennas, MU-MIMO, Seamless Roaming, Band Steering, Beamforming, Load Balance, Airtime, Fairness, Centralized Management by Omada SDN Controller, Omada App	TPL- EAP660HD	AP - 08	

ISTITUTO COMPENSIVO DON MILANI		<i>PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"</i>		
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000 (1)	
		Revisione	000	
		CODICE CUP	I49J21005110006	
		Data	28/02/2022	
Locale	Azione	Attrezzature da installare	Codice	Codifica
Locale 75	Ammodernamento armadio di zona corredato dei seguenti apparecchi ed alimentato dal Rack 01	Ammodernamento del rack presente Rack a parete apertura a libro - con dimensioni di 467x600x500		RACK 02
		Striscia alimentazione in ABS 1HE 06 UNIV.+ INT .LUM. + cavo 2 mt.		
		Pannello 24 porte vuoto 1 HE		
		JetStream™ 24-Port Gigabit L2+ Managed Switch with 4 SFP Slots, 24× Gigabit RJ45 Ports, 4× Gigabit SFP Slots, RJ45/Micro-USB Console Port, 1U 19-inch Rack-mountable Steel Case, Integration with Omada SDN Controller, Static Routing, OAM, 802.1Q VLAN, QinQ, STP/RSTP/MSTP, IGMP Snooping, 802.1p/DSCP QoS, ACL, 802.1x, Radius/Tacacs+ Authentication, LACP, CLI, SNMP, Dual Image/Configuration, IPv6 attingendo dal Rack - 01 - Switch: <i>Codice CH - 1</i>	TPL-TL-SG3428	<i>Codice CH - 2</i>
Installazione prese utente RJ45 FTP schermate, cablaggio universale T568A/B, serie civile per montaggio su supporto di plastica e placca in tecnopolimero: - Categoria 6a - attingendo dal Rack - 02 - Switch: <i>Codice CH - 2</i>		P - 01 P - 02 P - 03 P - 04 P - 05 P - 06 P - 07 P - 08 P - 09 P - 10 P - 11		
Installazione dei connettori RJ45 per pannelli di permutazione, FTP, schermato, cablaggio universale T568A/B: - Categoria 6a		RJ - 01 RJ - 02 RJ - 03 RJ - 04 RJ - 05 RJ - 06 RJ - 07 RJ - 08 RJ - 09 RJ - 10 RJ - 11 RJ - 12		

ISTITUTO COMPENSIVO DON MILANI		PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"		Page 26 of 38	
				File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000 (1)
				Revisione	000
				CODICE CUP	I49J21005110006
				Data	28/02/2022
Locale	Azione	Attrezzature da installare	Codice	Codifica	
				RJ - 13 RJ - 14 RJ - 15 RJ - 16 RJ - 17 RJ - 18 RJ - 19 RJ - 20 RJ - 21 RJ - 22	
Locale 40	Ammodernamento armadio di zona corredato dei seguenti apparecchi ed alimentato dal Rack 01	Ammodernamento del rack presente Rack a parete apertura a libro - con dimensioni di 467x600x500			Rack - 03
		Striscia alimentazione in ABS 1HE 06 UNIV.+ INT .LUM. + cavo 2 mt.			
		Pannello 24 porte vuoto 1 HE			
		JetStream™ 24-Port Gigabit L2+ Managed Switch with 4 SFP Slots, 24x Gigabit RJ45 Ports, 4x Gigabit SFP Slots, RJ45/Micro-USB Console Port, 1U 19-inch Rack-mountable Steel Case, Integration with Omada SDN Controller, Static Routing, OAM, 802.1Q VLAN, QinQ, STP/RSTP/MSTP, IGMP Snooping, 802.1p/DSCP QoS, ACL, 802.1x, Radius/Tacacs+ Authentication, LACP, CLI, SNMP, Dual Image/Configuration, IPv6 attingendo dal Rack - 01 - Switch: <i>Codice CH - 1</i>	TPL-TL- SG3428		<i>Codice CH - 3</i>
Locale 4	Installazione AP	Predisposizione punto rete per Access Point Wi-Fi 6 partendo dall'armadio del locale 28 attingendo dal Rack - 01 - Switch: <i>Codice CH - 1</i>			RJ - 01AP
		AX1800 Ceiling Mount Dual-Band Wi-Fi 6 Access Point, 1 Gigabit RJ45 Port, 574Mbps at 2.4 GHz + 1201 Mbps at 5 GHz, High Density connectivity (1000+ Clients) , 802.3at POE and 12V DC, 4xInternal Antennas, MU-MIMO, Seamless Roaming, Band Steering, Beamforming, Load Balance, Airtime Fairness, Centralized Management by Omada SDN Controller, Omada App	TPL- EAP620HD		AP - 01
Locale 72	Installazione AP	Predisposizione punto rete per Access Point Wi-Fi 6 partendo dall'armadio del locale 28 attingendo dal Rack - 01 - Switch: <i>Codice CH - 1</i>			RJ - 02AP
		AX1800 Ceiling Mount Dual-Band Wi-Fi 6 Access Point, 1 Gigabit RJ45 Port, 574Mbps at 2.4 GHz + 1201 Mbps at 5 GHz, High Density connectivity (1000+ Clients) , 802.3at POE and 12V DC, 4xInternal Antennas, MU-MIMO,	TPL- EAP620HD		AP - 02

ISTITUTO COMPENSIVO DON MILANI		<i>PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"</i>		
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000 (1)	
		Revisione	000	
		CODICE CUP	I49J21005110006	
		Data	28/02/2022	
Locale	Azione	Attrezzature da installare	Codice	Codifica
		Seamless Roaming, Band Steering, Beamforming, Load Balance, Airtime Fairness, Centralized Management by Omada SDN Controller, Omada App		
		Predisposizione punto rete per Access Point Wi-Fi 6 partendo dall'armadio del locale 28 attingendo dal Rack - 01 - Switch: <i>Codice CH - 1</i>		RJ - 03AP
		AX1800 Ceiling Mount Dual-Band Wi-Fi 6 Access Point, 1 Gigabit RJ45 Port, 574Mbps at 2.4 GHz + 1201 Mbps at 5 GHz, High Density connectivity (1000+ Clients) , 802.3at POE and 12V DC, 4×Internal Antennas, MU-MIMO, Seamless Roaming, Band Steering, Beamforming, Load Balance, Airtime Fairness, Centralized Management by Omada SDN Controller, Omada App	TPL- EAP620HD	AP - 03
		Predisposizione punto rete per Access Point Wi-Fi 6 partendo dall'armadio del locale 28 attingendo dal Rack - 01 - Switch: <i>Codice CH - 1</i>		RJ - 04AP
		AX1800 Ceiling Mount Dual-Band Wi-Fi 6 Access Point, 1 Gigabit RJ45 Port, 574Mbps at 2.4 GHz + 1201 Mbps at 5 GHz, High Density connectivity (1000+ Clients) , 802.3at POE and 12V DC, 4×Internal Antennas, MU-MIMO, Seamless Roaming, Band Steering, Beamforming, Load Balance, Airtime Fairness, Centralized Management by Omada SDN Controller, Omada App	TPL- EAP620HD	AP - 04
Locale 101 interrato	Installazione AP	Predisposizione punto rete per Access Point Wi-Fi 6 partendo dall'armadio del locale 28 attingendo dal Rack - 01 - Switch: <i>Codice CH - 1</i>		RJ - 09AP
		AX1800 Ceiling Mount Dual-Band Wi-Fi 6 Access Point, 1 Gigabit RJ45 Port, 574Mbps at 2.4 GHz + 1201 Mbps at 5 GHz, High Density connectivity (1000+ Clients) , 802.3at POE and 12V DC, 4×Internal Antennas, MU-MIMO, Seamless Roaming, Band Steering, Beamforming, Load Balance, Airtime Fairness, Centralized Management by Omada SDN Controller, Omada App	TPL- EAP620HD	AP - 09

ISTITUTO COMPENSIVO DON MILANI	<i>PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"</i>	Page 28 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	08/02/2022

19.2. Lavorazioni Scuola Secondaria Saltini di via Lodovica - Oreno

19.2.1. Stato di fatto della connettività nella Scuola Secondaria Saltini di via Lodovica - Oreno
 Presso la sede dell'istituto è già presente un cablaggio strutturato realizzato in categoria 5e. All'interno della struttura sono presenti due armadi di concentrazione nelle aule di informatica collocate nei locali 41 (Aula informatica 1) e locale 28 (Aula informatica 2). L'edificio è servito da 5 access point tutti alimentati dal rack del locale 41.

ISTITUTO COMPENSIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000 (1)
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/2022

19.2.2. Azioni di adeguamento e miglioramento previste nella Scuola Secondaria Saltini di via Lodovica - Oreno

Gli ampliamenti e i miglioramenti interessano diversi parti dell'intera struttura ed in particolare saranno finalizzate ad una migliore distribuzione dei collegamenti fra i rack partendo dal centro stella che sarà collocato nel locale 41. Si vanno a dettagliare gli interventi:

Locale	Azione	Attrezzature da installare	Codice	Codifica
Locale 35	Collocazione centro stella corredato dei seguenti apparecchi	BOX A MURO PV 09HE 467X600X500 - LATERALI ASPORTABILI - RAL 7016		
		Striscia alimentazione in ABS 1HE 06 UNIV.+ INT .LUM. + cavo 2 mt.		
		Installazione del router del fornitore di connettività		
		Firewall hardware - 1 HE 19"		
		Pannello 24 porte vuoto 1 HE		
		SWITCH - JetStream™ 24-Port Gigabit PoE+ L2 Managed Switch, 24 gigabit RJ45 ports including 4 SFP ports, 802.3at/af, 384W PoE power supply, Static Routing, Port/Tag/MAC/Voice/Protocol-Based VLAN, Q-in-Q(Double VLAN) , Port Isolation, STP/RSTP/MSTP, IGMP V1/V2/V3 Snooping, 802.1p QoS, Port Mirroring, Rate Limiting, LACP, 802.1x, L2/3/4 ACL, IP Source Guard, SSL, SSH, CLI, SNMP, RMON, 1U 19-inch rack-mountable steel case, The new Omada SDN solution allows you to manage Omada networks with Hybrid Cloud and Full-Cloud modes. It integrates EAP Series Access Point, SafeStream VPN Router and JetStream Switch by Omada. Omada APP	TPL-TL-SG3428MP	Codice CH - 1
		Ripiano fisso profondità 1 HE 19"		
		OMADA HARDWARE CONTROLLER, 2× 10/100/1000 MBPS ETHERNET PORTS, 1× USB 3.0 PORT , CLOUD ACCESS, CENTRALIZED MANAGEMENT FOR UP TO 500 OMADA EAPS, JETSTREAM SWITCHS AND SAFESTREAM ROUTERS, MULTI-SITE MANAGEMENT, OMADA APP, METAL CASING, RACK-MOUNTABLE	TPL-OC300	
		Installazione prese dati RJ45 FTP schermate, cablaggio universale T568A/B, serie civile per montaggio su supporto di plastica e placca in tecnopolimero: - Categoria 6a attingendo dal RACK 1 e switch 01		P - 01
Installazione dei connettori RJ45 per pannelli di permutazione, FTP, schermato, cablaggio universale T568A/B: - Categoria 6a attingendo dal RACK 1 e switch 01		RJ - 01 RJ - 02		
Locale 25	Installazione AP	Predisposizione punto rete per Access Point Wi-Fi 6 attingendo dal Rack - 01 attingendo dal RACK 2 e switch 01		RJ - 01AP
		Installazione AX3600 Ceiling Mount Dual-Band Wi-Fi 6 Access Point, 1×2.5Gbps RJ45 Port, 1148Mbps at 2.4 GHz + 2402 Mbps at 5 GHz, High	TPL-EAP660HD	Codice AP - 1

ISTITUTO COMPENSIVO DON MILANI		PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"		File	
				Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000 (1)	
				Revisione	
				000	
		CODICE CUP		I49J21005110006	
		Data		28/02/2022	
Locale	Azione	Attrezzature da installare	Codice	Codifica	
		Density connectivity(1000+ Clients), 802.3at POE,8×Internal Antennas, MU-MIMO, Seamless Roaming, Band Steering, Beamforming, Load Balance, Airtime, Fairness, Centralized Management by Omada SDN Controller, Omada App attingendo dal RACK 2 e switch 03			
Locale 26	Installazione postazioni ufficio dal Rack 01 - SWITCH: Codice CH - 01	Installazione prese utente RJ45 FTP schermate, cablaggio universale T568A/B, serie civile per montaggio su supporto di plastica e placca in tecnopolimero: - Categoria 6a dall'armadio dal Rack - 01 - switch - Codice CH - 1		P - 02	
		Installazione dei connettori RJ45, FTP, schermato, cablaggio universale T568A/B: - Categoria 6a		RJ - 03 RJ - 04	
Locale 28	Ammodernamento armadio di zona corredato dei seguenti apparecchi ed alimentato dal Rack 01 - SWITCH: Codice CH - 01	Ammodernamento del rack Rack a parete		RACK 02	
		Pannello 24 porte vuoto 1 HE			
		SWITCH - JetStream™ 24-Port Gigabit L2+ Managed Switch with 4 SFP Slots, 24× Gigabit RJ45 Ports, 4× Gigabit SFP Slots, RJ45/Micro-USB Console Port, 1U 19-inch Rack-mountable Steel Case, Integration with Omada SDN Controller, Static Routing, OAM, 802.1Q VLAN, QinQ, STP/RSTP/MSTP, IGMP Snooping, 802.1p/DSCP QoS, ACL, 802.1x, Radius/Tacacs+ Authentication, LACP, CLI, SNMP, Dual Image/Configuration, IPv6 attingendo dal RACK 1 e switch 01	TPL-TL-SG3428	Codice CH - 02	
Locale 32	Installazione AP	Predisposizione punto rete per Access Point Wi-Fi 6 attingendo dal Rack - 01 attingendo dal RACK 2 e switch 01		RJ - 02AP	
		Installazione AX1800 Ceiling Mount Dual-Band Wi-Fi 6 Access Point, 1 Gigabit RJ45 Port, 574Mbps at 2.4 GHz + 1201 Mbps at 5 GHz, High Density connectivity (1000+ Clients) , 802.3at POE and 12V DC, 4×Internal Antennas, MU-MIMO, Seamless Roaming, Band Steering, Beamforming, Load Balance, Airtime Fairness, Centralized Management by Omada SDN Controller, Omada App	TPL-EAP620HD	Codice AP - 2	
Locale 34	Installazione postazioni ufficio dal Rack 01 - SWITCH: Codice CH - 01	Installazione prese utente RJ45 FTP schermate, cablaggio universale T568A/B, serie civile per montaggio su supporto di plastica e placca in tecnopolimero: - Categoria 6a dall'armadio dal Rack - 01 - switch - Codice CH - 1		P - 03	
		Installazione dei connettori RJ45, FTP, schermato, cablaggio universale T568A/B: - Categoria 6a		RJ - 05 RJ - 06	

ISTITUTO COMPENSIVO DON MILANI		PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"		Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000 (1)	
				File	Revisione
				000	149/21005110006
				28/02/2022	
Locale	Azione	Attrezzature da installare	Codice	Codifica	
Locale 40	Installazione postazioni ufficio dal Rack 01 - SWITCH: <i>Codice CH - 01</i>	Installazione prese utente RJ45 FTP schermate, cablaggio universale T568A/B, serie civile per montaggio su supporto di plastica e placca in tecnopolimero: - Categoria 6a dall'armadio dal Rack - 01 - switch - <i>Codice CH - 1</i>		P - 04	
		Installazione dei connettori RJ45, FTP, schermato, cablaggio universale T568A/B: - Categoria 6a		RJ - 07 RJ - 08	
Locale 41	Armadio di aula	Riorganizzazione del Rack a parete		Rack - 03 (Armadio di aula)	
		Striscia alimentazione in ABS 1HE 06 UNIV.+ INT .LUM. + cavo 2 mt.			
		Pannello 24 porte vuoto 1 HE			
		JetStream™ 24-Port Gigabit L2+ Managed Switch with 4 SFP Slots, 24× Gigabit RJ45 Ports, 4× Gigabit SFP Slots, RJ45/Micro-USB Console Port, 1U 19-inch Rack-mountable Steel Case, Integration with Omada SDN Controller, Static Routing, OAM, 802.1Q VLAN, QinQ, STP/RSTP/MSTP, IGMP Snooping, 802.1p/DSCP QoS, ACL, 802.1x, Radius/Tacacs+ Authentication, LACP, CLI, SNMP, Dual Image/Configuration, IPv6 attingendo dal Rack - 01 - Switch: <i>Codice CH - 1</i>	TPL-TL-SG3428	<i>Codice CH - 03</i>	
		Installazione prese dati RJ45 FTP schermate, cablaggio universale T568A/B, serie civile per montaggio su supporto di plastica e placca in tecnopolimero: - Categoria 6a attingendo dal RACK 1 e switch 01		P - 05 P - 06 P - 07 P - 08 P - 09 P - 10 P - 11 P - 12 P - 13 P - 14 P - 15	

ISTITUTO COMPRESIVO DON MILANI		PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000 (1)
				Revisione	000
				CODICE CUP	I49J21005110006
				Data	28/02/2022
Locale	Azione	Attrezzature da installare	Codice	Codifica	
		Installazione dei connettori RJ45 per pannelli di permutazione, FTP, schermato, cablaggio universale T568A/B: - Categoria 6a attingendo dal RACK 1 e switch 01		RJ - 09 RJ - 10 RJ - 11 RJ - 12 RJ - 13 RJ - 14 RJ - 15 RJ - 16 RJ - 17 RJ - 18 RJ - 19 RJ - 20 RJ - 21 RJ - 22 RJ - 23 RJ - 24 RJ - 25 RJ - 26 RJ - 27 RJ - 28 RJ - 29 RJ - 30	
Locale 113	Installazione AP	Predisposizione punto rete per Access Point Wi-Fi 6 attingendo dal Rack - 01 - switch - <i>Codice CH - 1</i>		RJ - 03AP	
		Installazione AX1800 Ceiling Mount Dual-Band Wi-Fi 6 Access Point, 1 Gigabit RJ45 Port, 574Mbps at 2.4 GHz + 1201 Mbps at 5 GHz, High Density connectivity (1000+ Clients) , 802.3at POE and 12V DC, 4xInternal Antennas, MU-MIMO, Seamless Roaming, Band Steering, Beamforming, Load Balance, Airtime Fairness, Centralized Management by Omada SDN Controller, Omada App	TPL-EAP620HD	<i>Codice AP - 3</i>	
		Predisposizione punto rete per Access Point Wi-Fi 6 partendo attingendo dal Rack - 01 - switch - <i>Codice CH - 1</i>		RJ - 04AP	
		Installazione AX1800 Ceiling Mount Dual-Band Wi-Fi 6 Access Point, 1 Gigabit RJ45 Port, 574Mbps at 2.4 GHz + 1201 Mbps at 5 GHz, High Density	TPL-EAP620HD	<i>Codice AP - 04</i>	

ISTITUTO COMPENSIVO DON MILANI		PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"		
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000 (1)	
		Revisione	000	
		CODICE CUP	I49J21005110006	
		Data	28/02/2022	
Locale	Azione	Attrezzature da installare	Codice	Codifica
		connectivity (1000+ Clients) , 802.3at POE and 12V DC, 4×Internal Antennas, MU-MIMO, Seamless Roaming, Band Steering, Beamforming, Load Balance, Airtime Fairness, Centralized Management by Omada SDN Controller, Omada App		
Locale 10	Installazione armadio di piano corredato dei seguenti apparecchi ed alimentato dal Rack 01 – SWITCH: <i>Codice CH – 01</i>	BOX A MURO PV 06HE 334X600X400 - LATERALI ASPORTABILI - RAL 7016	BOX-RK-06-400	RACK 03
		Pannello 24 porte vuoto 1 HE		
		SWITCH - JETSTREAM™ 8-PORT GIGABIT L2+ MANAGED SWITCH WITH 2 SFP SLOTS, 8× GIGABIT RJ45 PORTS, 2× GIGABIT SFP SLOTS, RJ45/MICRO-USB CONSOLE PORT, 1U 13-INCH RACK-MOUNTABLE STEEL CASE, INTEGRATION WITH OMADA SDN CONTROLLER, STATIC ROUTING, OAM, DDM, 802.1Q VLAN, QINQ, STP/RSTP/MSTP, IGMP SNOOPING, 802.1P/DSCP QOS, ACL, 802.1X, RADIUS/TACACS+ AUTHENTICATION, LACP, CLI, SNMP, DUAL IMAGE/CONFIGURATION, IPV6 attingendo dal RACK 1 e switch 01	TPL-TL-SG3210	<i>Codice CH – 4</i>
		Predisposizione punto rete per Access Point Wi-Fi 6 partendo dall'armadio del locale 28 attingendo dal Rack - 03 - switch - <i>Codice CH – 4</i>		RJ - 05AP
		Installazione AX1800 Ceiling Mount Dual-Band Wi-Fi 6 Access Point, 1 Gigabit RJ45 Port, 574Mbps at 2.4 GHz + 1201 Mbps at 5 GHz, High Density connectivity (1000+ Clients) , 802.3at POE and 12V DC, 4×Internal Antennas, MU-MIMO, Seamless Roaming, Band Steering, Beamforming, Load Balance, Airtime Fairness, Centralized Management by Omada SDN Controller, Omada App	TPL-EAP620HD	<i>Codice AP – 05</i>
		Predisposizione punto rete per Access Point Wi-Fi 6 partendo dall'armadio del locale 59 attingendo dal Rack - 03 - switch - <i>Codice CH – 4</i>		RJ - 06AP
		Installazione AX1800 Ceiling Mount Dual-Band Wi-Fi 6 Access Point, 1 Gigabit RJ45 Port, 574Mbps at 2.4 GHz + 1201 Mbps at 5 GHz, High Density connectivity (1000+ Clients) , 802.3at POE and 12V DC, 4×Internal Antennas, MU-MIMO, Seamless Roaming, Band Steering, Beamforming, Load Balance, Airtime Fairness, Centralized Management by Omada SDN Controller, Omada App	TPL-EAP620HD	<i>Codice AP – 06</i>

ISTITUTO COMPENSIVO DON MILANI		PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"		
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000 (1)	
		Revisione	000	
		CODICE CUP	I49J21005110006	
		Data	28/02/2022	
Locale	Azione	Attrezzature da installare	Codice	Codifica
Locale 59	Installazione armadio di piano corredato dei seguenti apparecchi ed alimentato dal Rack 01 - SWITCH: <i>Codice CH - 01</i>	BOX A MURO PV 06HE 334X600X400 - LATERALI ASPORTABILI - RAL 7016	BOX-RK-06-400	RACK 04
		Pannello 24 porte vuoto 1 HE		
		SWITCH - JETSTREAM™ 8-PORT GIGABIT L2+ MANAGED SWITCH WITH 2 SFP SLOTS, 8× GIGABIT RJ45 PORTS, 2× GIGABIT SFP SLOTS, RJ45/MICRO-USB CONSOLE PORT, 1U 13-INCH RACK-MOUNTABLE STEEL CASE, INTEGRATION WITH OMADA SDN CONTROLLER, STATIC ROUTING, OAM, DDM, 802.1Q VLAN, QINQ, STP/RSTP/MSTP, IGMP SNOOPING, 802.1P/DSCP QOS, ACL, 802.1X, RADIUS/TACACS+ AUTHENTICATION, LACP, CLI, SNMP, DUAL IMAGE/CONFIGURATION, IPV6 attingendo dal RACK 1 e switch 01	TPL-TL-SG3210	<i>Codice CH - 5</i>
		Predisposizione punto rete per Access Point Wi-Fi 6 partendo dall'armadio del locale 59 attingendo dal Rack - 02 - switch - <i>Codice CH - 3</i>		RJ - 07AP
		Installazione AX1800 Ceiling Mount Dual-Band Wi-Fi 6 Access Point, 1 Gigabit RJ45 Port, 574Mbps at 2.4 GHz + 1201 Mbps at 5 GHz, High Density connectivity (1000+ Clients) , 802.3at POE and 12V DC, 4×Internal Antennas, MU-MIMO, Seamless Roaming, Band Steering, Beamforming, Load Balance, Airtime Fairness, Centralized Management by Omada SDN Controller, Omada App	TPL-EAP620HD	<i>Codice AP - 07</i>
		Predisposizione punto rete per Access Point Wi-Fi 6 partendo dall'armadio del locale 59 attingendo dal Rack - 04 - switch - <i>Codice CH - 5</i>		RJ - 08AP
		Installazione AX1800 Ceiling Mount Dual-Band Wi-Fi 6 Access Point, 1 Gigabit RJ45 Port, 574Mbps at 2.4 GHz + 1201 Mbps at 5 GHz, High Density connectivity (1000+ Clients) , 802.3at POE and 12V DC, 4×Internal Antennas, MU-MIMO, Seamless Roaming, Band Steering, Beamforming, Load Balance, Airtime Fairness, Centralized Management by Omada SDN Controller, Omada App	TPL-EAP620HD	<i>Codice AP - 08</i>
Locale 105	Installazione armadio di piano corredato dei seguenti	BOX A MURO PV 06HE 334X600X400 - LATERALI ASPORTABILI - RAL 7016	BOX-RK-06-400	RACK 05
		Pannello 24 porte vuoto 1 HE		

ISTITUTO COMPENSIVO DON MILANI		PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000 (1)
				Revisione	000
				CODICE CUP	I49J21005110006
				Data	28/02/2022
Locale	Azione	Attrezzature da installare	Codice	Codifica	
	apparecchi ed alimentato dal Rack 01 - SWITCH: <i>Codice CH - 01</i>	SWITCH - JETSTREAM™ 8-PORT GIGABIT L2+ MANAGED SWITCH WITH 2 SFP SLOTS, 8× GIGABIT RJ45 PORTS, 2× GIGABIT SFP SLOTS, RJ45/MICRO-USB CONSOLE PORT, 1U 13-INCH RACK-MOUNTABLE STEEL CASE, INTEGRATION WITH OMADA SDN CONTROLLER, STATIC ROUTING, OAM, DDM, 802.1Q VLAN, QINQ, STP/RSTP/MSTP, IGMP SNOOPING, 802.1P/DSCP QOS, ACL, 802.1X, RADIUS/TACACS+ AUTHENTICATION, LACP, CLI, SNMP, DUAL IMAGE/CONFIGURATION, IPV6 attingendo dal RACK 1 e switch 01	TPL-TL-SG3210	<i>Codice CH - 6</i>	
		Predisposizione punto rete per Access Point Wi-Fi 6 partendo dall'armadio del locale 59 attingendo dal Rack - 05 - switch - <i>Codice CH - 6</i>		RJ - 10AP	
		Installazione AX1800 Ceiling Mount Dual-Band Wi-Fi 6 Access Point, 1 Gigabit RJ45 Port, 574Mbps at 2.4 GHz + 1201 Mbps at 5 GHz, High Density connectivity (1000+ Clients) , 802.3at POE and 12V DC, 4×Internal Antennas, MU-MIMO, Seamless Roaming, Band Steering, Beamforming, Load Balance, Airtime Fairness, Centralized Management by Omada SDN Controller, Omada App	TPL-EAP620HD	<i>Codice AP - 10</i>	
Locale 110	Installazione AP	Predisposizione punto rete per Access Point Wi-Fi 6 partendo dall'armadio del locale 59 attingendo dal Rack - 05 - switch - <i>Codice CH - 6</i>		RJ - 10AP	
		Installazione AX3600 Ceiling Mount Dual-Band Wi-Fi 6 Access Point, 1×2.5Gbps RJ45 Port, 1148Mbps at 2.4 GHz + 2402 Mbps at 5 GHz, High Density connectivity(1000+ Clients), 802.3at POE,8×Internal Antennas, MU-MIMO, Seamless Roaming, Band Steering, Beamforming, Load Balance, Airtime, Fairness, Centralized Management by Omada SDN Controller, Omada App	TPL-EAP660HD	<i>Codice AP - 10</i>	

ISTITUTO COMPRESIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	Page 36 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/20222

20. Lavori di posa in opera della fornitura

Tra le attività relative ai lavori di posa in opera da realizzare è possibile elencare a titolo meramente esemplificativo:

- attestazioni di qualsiasi tipo, includenti i connettori per cavo in rame;
- torrette di attestazione per cablaggio in rame;
- scatole;
- posa di canalizzazioni, sia verticali che per corridoi o per stanze incluso il relativo materiale (tubi, canaline ecc.). Questi lavori comprendono l'apertura e la chiusura di pannelli rimovibili per controsoffitti dopo aver introdotto le nuove canalizzazioni;
- fornitura e posa di strisce/pannelli di permutazione;
- ripristino della qualità e dell'aspetto delle strutture alla situazione pre-lavori;
- quant'altro necessario per il completamento del cablaggio strutturato.

Lo svolgimento delle attività di realizzazione del cablaggio dovrà essere svolto senza recare pregiudizio alle normali attività lavorative degli uffici e delle attività didattiche 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), effettuando in ogni caso le attività più rumorose fuori dal normale orario di ufficio (esempio: forature passanti delle pareti o dei solai, foratura delle pareti mobili per alloggiare le borchie telematiche), così come l'apertura o la chiusura dei controsoffitti. Inoltre, la scelta delle attrezzature di cantiere dovrà essere fatta ponendo particolare cura al contenimento del rumore, specie per quelle attività che non potranno essere svolte al di fuori del normale orario di lavoro degli uffici e delle aule. In presenza di lavorazioni che producano polvere (in particolare foratura muri), dovranno sempre essere usate apparecchiature di aspirazione con funzionamento contestuale alla lavorazione stessa. Le modalità di esecuzione dei lavori (durata, orari, ...) saranno concordate precedentemente con l'Amministrazione.

20.1. Lavori di realizzazione di opere civili accessori alla fornitura (DEI)

Per la messa in opera dell'infrastruttura di rete presente sono necessari i seguenti interventi:

Tra le attività relative all'esecuzione di opere civili è possibile elencare a titolo meramente esemplificativo:

- Realizzazioni di canalizzazioni atte al contenimento dei cavi;
- Realizzazione di forometrie;
- Mappature dell'attuale rete;
- Sostituzione armadi di rete.

20.2. Soluzione ideata per la realizzazione della Rete LAN (apparati attivi)

20.2.1. Servizio di installazione degli apparati attivi della Rete LAN

Gli apparati attivi, che consentono l'alloggiamento su rack, dovranno essere installati nel seguente modo:

- inserimento dei moduli interni ed esterni all'apparato;
- montaggio su rack: gli apparati dovranno essere ancorati ai montanti utilizzando le apposite staffe di sostegno. La posizione dell'apparato all'interno del rack e delle staffe relative (nella parte frontale, centrale o posteriore dell'apparato) sarà determinata dalla maggior convenienza in termini di accessibilità alle porte dell'apparato e di stabilità dello stesso;
- inserimento di eventuali moduli esterni all'apparato;
- messa a terra dell'apparato conformemente allo standard NEC, che prevede l'utilizzo di un cavo di rame di dimensioni minime pari a 14 AWG e di un terminale ad anello da collegare all'apparato con un diametro interno pari a circa 7mm. L'altra estremità del cavo sarà collegata ad un punto di messa a terra appropriato;
- connessione dei cavi di rete e di alimentazione. La connessione dei cavi di rete includerà le operazioni di etichettatura degli stessi.

Nel caso di apparati attivi che non consentano l'ancoraggio ai montanti del rack, essi saranno alloggiati su appositi ripiani, mantenendo adeguato spazio libero per le operazioni di esercizio e manutenzione sugli stessi e per consentire un appropriato riflusso di aria.

ISTITUTO COMPRENSIVO DON MILANI	PROGETTO A03 - 12 "REALIZZAZIONE RETI CABLATE - AVVISO 20480/2021" "PON: CABLAGGIO STRUTTURATO E SICURO ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI"	Page 38 of 38	
		File	Progetto_Definitivo_Secondaria_Rev_000
		Revisione	000
		CODICE CUP	I49J21005110006
		Data	28/02/20222

Tale data, definita come "data di disponibilità dei locali", sarà indicata dall'Amministrazione nell'Ordinativo di fornitura oppure attraverso l'emissione di un apposito "Verbale di disponibilità dei locali" successivo all'emissione dell'Ordinativo di fornitura. Pertanto, tutte le date riportate nel piano di attivazione o cronoprogramma sono espresse in termini di lasso temporale intercorrente dalla data di disponibilità dei locali. Si precisa che tutte le attività previste saranno svolte in parallelo tra loro.

Il piano delle attività, se necessario, potrà essere verificato ed aggiornato a cura dei responsabili delle parti anche durante la fase realizzativa.

Macro attività	Durata attività (giornate lavorative)
Fornitura e lavori di posa in opera di apparati passivi	4 gg
Lavori di realizzazione di opere civili accessori alla fornitura	10 gg
Fornitura e installazione di apparati attivi e passivi (comprensiva di configurazione ove richiesta)	10 gg
Certificazione e collaudo impianti	10 gg

23. Piani di sicurezza

In relazione al progetto esecutivo in oggetto, in ottemperanza alle disposizioni di cui ai decreti in vigore (art. 26 D. Lgs. 81/08) il DUVRI è allegato al presente progetto, il Piano Operativo di Sicurezza che sarà predisposto dal personale di impresa aggiudicataria.

Allegati

- Planimetrie di progetto;
- Capitolato.

Prof.ssa Lucia Perego