

Esercitazione di laboratorio - Progetto di cablaggio strutturato e rete locale

Riccardo Persello

26 giugno 2021



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

hic sunt futura

Dipartimento di Ingegneria e Architettura

Corso di Ingegneria Elettronica

Reti di Calcolatori

Esercitazione di laboratorio - Progetto di cablaggio strutturato e rete locale

Riccardo Persello

Riccardo Persello

Esercitazione di laboratorio - Progetto di cablaggio strutturato e rete locale

Reti di Calcolatori, 26 giugno 2021

Docente: Pier Luca Montessoro

Università degli Studi di Udine

Dipartimento di Ingegneria e Architettura

Corso di Ingegneria Elettronica

Sommario

Obiettivi Questa esperienza di laboratorio consiste nella progettazione di un'infrastruttura di rete aziendale, comprendente servizi di collegamento internet e fonia. Il progetto si suddivide in tre parti: una parte riguardante il cablaggio strutturato dell'edificio, una seconda parte in cui si richiede il progetto della rete locale, ed una parte finale riguardante il piano di indirizzamento IP della rete aziendale.

Indice

1	Cablaggio Strutturato	1
1.1	Planimetrie	1
1.2	Requisiti	2
1.3	Analisi	2
1.3.1	Conteggio delle prese utente	3
1.4	Progettazione	6
1.4.1	Tipo di presa	6
1.4.2	Dislocazione degli armadi e dorsale principale	6
1.4.3	Cablaggio orizzontale	7
1.4.4	Armadio del piano terreno	8
1.4.5	Parti comuni a tutti gli armadi	9
1.4.6	Cavi	10
1.5	Elenco dei materiali	12
2	Rete locale	17
2.1	Planimetrie	17
2.2	Le sottoreti	18
2.3	Dispositivi di rete	18
2.3.1	Centro stella	18
2.3.2	Floor distributor	19
2.4	Resoconto	20
2.4.1	Considerazioni sulla tolleranza ai guasti	21
3	Piano di indirizzamento IP	23
3.1	VLAN	23
3.1.1	Subnetting	24

Cablaggio Strutturato

1.1 Planimetrie

Si riportano di seguito le planimetrie piano terreno (Figura 1.1) e dei successivi piani dell'edificio (Figura 1.2) opportunamente annotate e dimensionate. Le quote sono approssimative in quanto non fornite nelle specifiche originali.

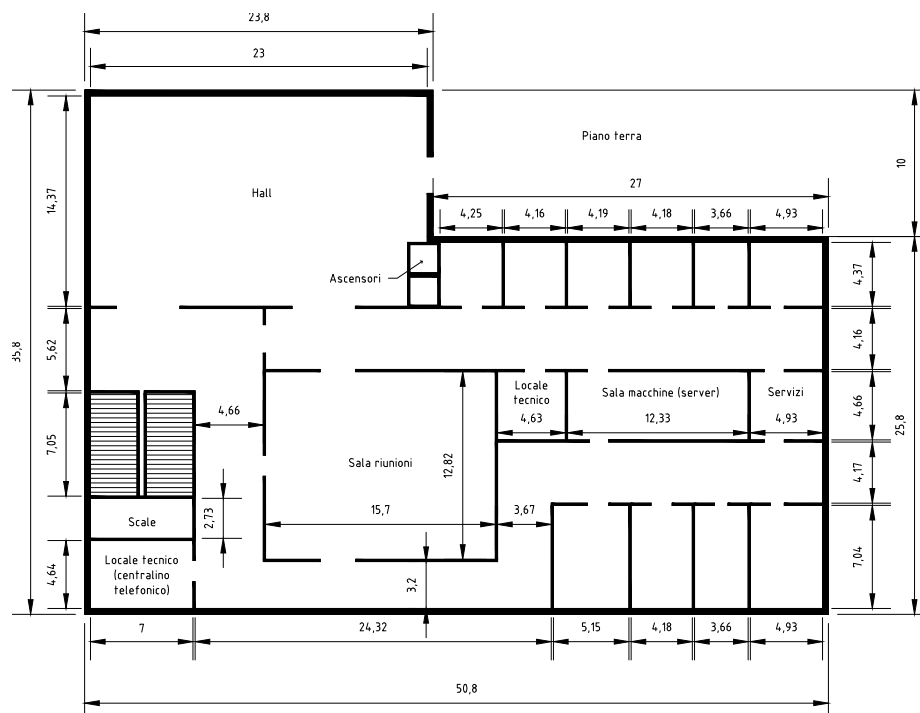


Fig. 1.1: Planimetria del piano terreno.

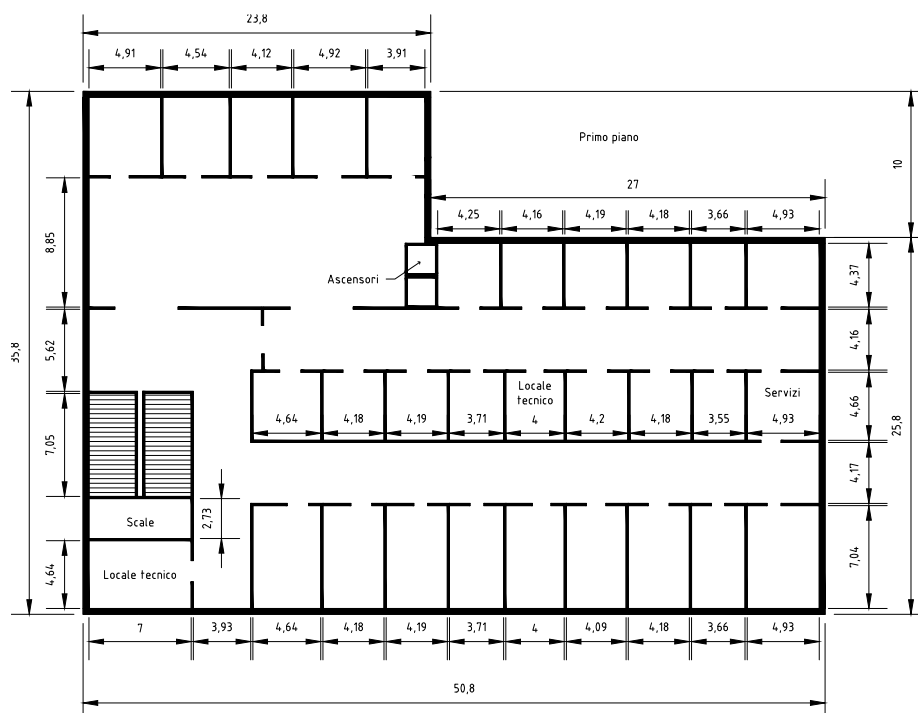


Fig. 1.2: Planimetria del primo piano e dei successivi (1-4).

1.2 Requisiti

È richiesto un cablaggio standard ISO/IEC11801 con 2 prese in rame per ogni posto di lavoro. In aggiunta alla topologia stellare è richiesta l'introduzione di collegamenti in rame (almeno 4 cavi da 4 coppie) tra gli armadi adiacenti, per la realizzazione di reti fisiche di estensione limitata in piccole zone dell'edificio e per eventuali cammini ridondanti per soluzioni fault tolerant. Uno dei locali dell'edificio (adeguatamente indicato nelle planimetrie) dovrà essere adibito a sala macchine e ospiterà i server. Un centralino telefonico sarà ospitato nel vano al piano terreno che ospiterà anche l'armadio di centro stella di edificio; in tale vano arriveranno i collegamenti ai servizi esterni.

1.3 Analisi

Prima di procedere con la prima parte del progetto, è necessario analizzare collettivamente le planimetrie ed i requisiti indicati. Si sceglie di iniziare dai requisiti

necessari a soddisfare gli utenti finali di questo progetto, ovvero i dipendenti aziendali (ed in genere chiunque debba collegarsi alla rete in questione). Dal punto di vista del cablaggio strutturato, il vincolo è dato principalmente dalle postazioni e dalle apparecchiature da collegare alla rete cablata, in quanto richiederanno un numero minimo ben preciso di prese a muro, necessarie non solo a garantire il loro collegamento, ma anche a mantenere una ridondanza sufficientemente elevata. Questo si rivela utile al fine di scongiurare interventi eccessivamente lunghi, costosi ed invasivi ad ogni danneggiamento di una linea od un apparato di rete.

1.3.1 Conteggio delle prese utente

Si è effettuato il conteggio delle prese (del piano terra) secondo la seguente tabella:

Stanza	Numero stanze	Uso presa	Numero prese
Hall	1	Telefonia (scrivania)	2
		Citofono (scrivania)	1
		Citofono (muro)	1
		Computer (scrivania)	2
		Access point	1
		Prese ridondanti/espansioni (scrivania)	4
		Apricancello e azionamenti esterni (muro)	2
		Prese ridondanti (muro)	1
Sala riunioni	1	Connessione laptop partecipanti (tavolo)	16
		Telefonia VoIP per (video)conferenze (tavolo)	2
		Telefonia standard (tavolo)	2
		Access point (visitatori + rete interna, separati)	2
		Proiettore o lavagna multimediale (muro)	1
		Computer per presentazioni (muro)	1
		Prese ridondanti (muro)	2
Ufficio	10	Telefonia	1
		Workstation	1
		Prese ridondanti	1

Tab. 1.1: Conteggio delle prese del piano terra.

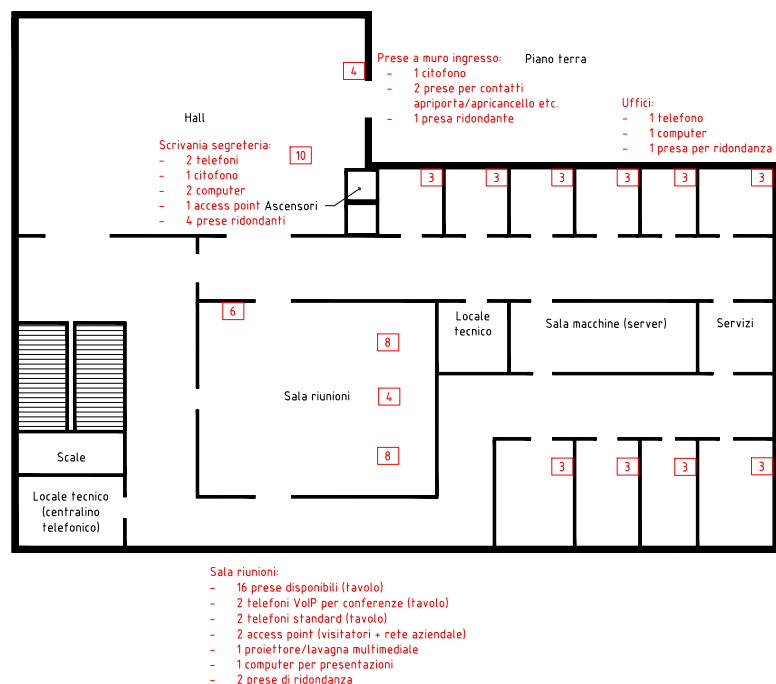


Fig. 1.3: Planimetria del piano terreno, comprensiva di posizionamento e conteggio delle prese multiuso.

Per il primo piano ed i superiori, il conteggio è il seguente:

Stanza	Numero stanze	Uso presa	Numero prese
Ufficio	27	Telefonia	1
		Workstation	1
		Prese ridondanti	1

Tab. 1.2: Conteggio delle prese del primo piano e i superiori.

Riassumendo, saranno necessarie 70 prese al piano terreno, e 81 per ogni piano al di sopra. Questo porta il numero totale di prese a 394, per poter servire 118 uffici, ognuno con un collegamento alla rete locale, un collegamento fonia ed una presa ridondante o configurabile in caso di necessità. A questi si aggiungono 16 postazioni sul tavolo della sala riunioni ed una buona disponibilità di connessioni nella hall, la quale potrebbe necessitare di due telefoni, uno o più computer e svariate prese libere per il controllo di dispositivi come citofoni, meccanismi apricancello e sistemi di allarme.

L'aggiunta di una presa ridondante in ogni postazione ovviamente aggiunge un peso non indifferente al conteggio totale, ma si ritiene il beneficio di una imme-

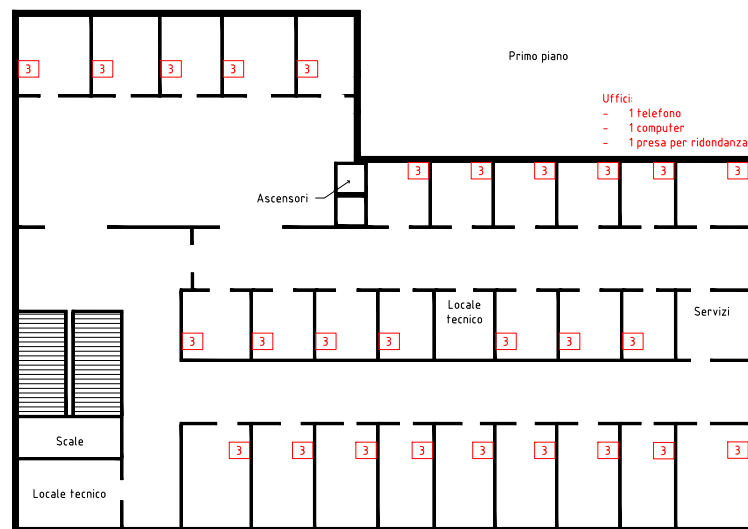


Fig. 1.4: Planimetria del primo piano e dei successivi, comprensivi di posizionamento e conteggio delle prese multiuso.

diata possibilità di riconfigurazione in caso di guasto, o l'aggiunta/spostamento di apparecchiature di test giustifichi questa aggiunta. Ovviamente certe industrie non godrebbero a pieno di una simile configurazione, ma si pensi, ad esempio, al dipartimento di ricerca e sviluppo di un'azienda specializzata nella costruzione di dispositivi elettronici: una presa aggiuntiva consentirebbe ad un dipendente di poter portare alla sua postazione una qualsiasi apparecchiatura di test, come ad esempio un oscilloscopio, e connetterla alla rete per poter effettuare delle prove automatizzate durante lo sviluppo del firmware per questo dispositivo. Difficilmente una simile apparecchiatura avrà funzionalità di controllo remoto wireless. È invece molto comune trovare connettori RJ45 per il collegamento Ethernet.

Questo è un esempio basato semplicemente su passate esperienze di stage, in cui vi era la necessità di effettuare dei test automatizzati su dei dispositivi in prova. La presenza abbondante di connessioni di rete cablate ha consentito la riconfigurazione di una parte di un laboratorio.

1.4 Progettazione

1.4.1 Tipo di presa

Supponendo che l'edificio abbia già alcune scatole elettriche incassate dedicate all'impianto di rete, dove necessarie (anche condivise con altri connettori/controlli), non si terrà conto del costo di queste ultime.

Si sceglie di utilizzare prodotti di marca Vimar, serie Netsafe. Nello specifico, si sceglie di usare dei connettori RJ45 Cat5e UTP (codice 14339.11), illustrato in figura 1.5.



Fig. 1.5: Il connettore scelto per le prese utente.

Dato che determinate scatole elettriche possono contenere anche prese, pulsanti, interruttori o altri tipi di dispositivi, non si conosce la dimensione (e di conseguenza il costo) delle placche decorative e dei supporti di montaggio.

Si suppone pertanto di affidarsi a quanto già predisposto per l'impianto elettrico (ove possibile).

Notare che nella maggior parte dei casi, questo non sarà necessario, in quanto gran parte dell'impianto, per motivi di flessibilità e semplicità, verrà posato a pavimento, con delle prese direttamente disponibili sulle scrivanie.

Nei casi in cui è invece necessario affidarsi a delle prese a muro, resta valido quanto prima descritto.

1.4.2 Dislocazione degli armadi e dorsale principale

Data la topografia stellare del cablaggio orizzontale, si preferisce ospitare gli armadi per la *floor distribution* nei locali tecnici centrali all'edificio, in ogni piano. Essendo già stato fissato dalla planimetria fornita, il centralino telefonico sarà per forza posizionato nel locale tecnico sud-ovest del piano terreno, assieme alle apparecchiature per il collegamento alla rete pubblica.

Con questa scelta, il server (posizionato al piano terreno), godrà di una distanza ridotta con l'armadio di piano, garantendo un miglior collegamento (in quanto si assume che il server necessiti di una considerevole quantità di banda), ed una maggiore flessibilità nel caso in cui, in futuro, dovessero essere necessarie delle espansioni.

I collegamenti di dorsale dell'edificio saranno inizialmente orizzontali, dirette dal locale tecnico sud-ovest del piano terreno verso quello centrale. Da quel punto, si muoveranno in verticale, raggiungendo gli altri armadi. La stessa cosa vale per i collegamenti addizionali tra armadi adiacenti.

1.4.3 Cablaggio orizzontale

Si suppone di avere a disposizione un sistema di cablaggio a pavimento galleggiante, comprensivo di più canalette di larghezza sufficientemente ampia da poter accogliere complessivamente, nelle parti iniziali del percorso, circa la metà di tutti i cavi utilizzati nel cablaggio di un singolo piano.

Per quanto concerne la sala riunioni, essendo adiacente al locale tecnico contenente l'armadio, ed essendo dotata di numerose prese, si preferisce evitare di dover passare il cablaggio attraverso il corridoio: si preferisce attraversare il muro, predisposto con un foro di diametro sufficiente, per raggiungere i tavoli da sotto il pavimento. Qui, le connessioni saranno poste al centro del tavolo principale e su quello del presentatore mediante delle scatole elettriche oblique da scrivania.

Si ritiene utile sfruttare un passaggio simile per il raggiungimento della vicina sala server e, per i piani superiori, del corridoio al lato opposto della porta presente nel locale tecnico. Non si ritiene ragionevole la percorrenza a "U" del corridoio principale per il solo fine di raggiungere degli uffici altrimenti molto vicini in linea d'aria.

Queste considerazioni sono riportate nelle planimetrie alla fine del capitolo (figure 1.6 e 1.7). I cablaggi di dorsale sono tracciati con delle linee di spessore maggiore, ed i cerchi indicano il passaggio tra piani differenti.

Gli armadi sono evidenziati in azzurro e le prese in fuchsia.

Nelle planimetrie, il cablaggio si distingue nel seguente modo:

Verde Fibra ottica multimodale 50/125.

Arancione Cavi in rame Cat5e per Ethernet.

Rosso Cavi in rame voice-grade (Cat3) per fonia.

Si contano due pareti attraversate nel piano terra, e soltanto una per piano nei superiori.

1.4.4 Armadio del piano terreno

L'armadio del piano terreno è quello direttamente connesso al centralino telefonico ed ai sistemi di collegamento con l'infrastruttura di rete pubblica.

In questo armadio sarà presente sia il *floor distributor* per il pianterreno, sia il *building distributor*. Volendo, possono essere separati per avere una migliore suddivisione, ma vista la minor densità del piano terreno rispetto ai superiori, si ritiene più comodo l'utilizzo di un unico armadio.

Per poter definire il numero di prese nei pannelli di permutazione, è necessario stabilire il livello di ridondanza anche nei collegamenti di dorsale.

Si decide di utilizzare un cavo da 12 fibre ottiche (Vimar 03152.E) per il collegamento dei *floor distributor* con il *building distributor*. Per il collegamento tra il centralino telefonico (punto di connessione con l'esterno anche per la fibra ottica) ed il locale tecnico si ritiene utile l'uso un cavo da 4 fibre (Vimar 03153.E). Soltanto due di queste saranno utilizzate, ma essendo la parte più delicata della rete, è il primo luogo in cui è necessario garantire una buona ridondanza. La commutazione sulla linea secondaria deve essere estremamente rapida e non deve richiedere interventi da parte di esterni in caso di guasto.

Pannello di permutazione per fibra ottica

È necessaria una striscia di permutazione per fibra ottica con capacità minima di 6 coppie. Il *patch panel* scelto è il Bticino/Legrand C9124LCL, dotato di connettori LC, 48 fibre, multimodale, con montaggio a rack.

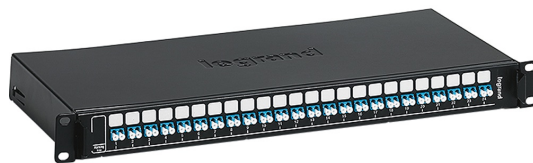


Fig. 1.8: Il pannello di permutazione per fibra ottica.

Pannelli di permutazione telefonica

Il *building distributor* è predisposto per poter permutare tutte le utenze telefoniche prima del loro arrivo ai *floor distributors*. Essendoci un totale di 122 utenze telefoniche interne e garantendo una certa espandibilità e ridondanza, si sceglie di usare 4 coppie di pannelli (quattro diretti al centralino, ed altri quattro dedicati ai singoli piani) di marca Vimar, modello 03024.3. Questi sono dotati di 50 porte RJ45 voice-grade ciascuno (esempio in figura 1.9). In questo modo vengono garantiti 200 collegamenti.

1.4.5 Parti comuni a tutti gli armadi

In ogni armadio, arrivano i seguenti collegamenti:

1. Un numero piuttosto elevato di collegamenti telefonici verso il centralino.
2. Una coppia di fibre ottiche, connesse con il permutatore ottico di centro stella (BD).
3. I collegamenti di backup tra locali tecnici adiacenti.



Fig. 1.9: Il pannello di permutazione telefonico.

Saranno necessarie due strisce di permutazione: una telefonica, connessa al centralino al piano terreno, ed un'altra di distribuzione verso tutte le prese del piano. Quest'ultima sarà collegata, mediante delle patch-cord, sia con le prese degli switch di piano, sia con quella telefonica precedentemente indicata.

Pannello di permutazione telefonico

Visto che il numero massimo di utenze telefoniche per piano si aggira intorno alle 30 unità, si decide di utilizzare delle strisce di permutazione Vimar modello 03024.3, 50 prese RJ45 voice-grade, illustrato in figura 1.9.

Pannello di distribuzione

Ogni presa utente del piano andrà connessa a questi pannelli di permutazione. Come prima conteggiato, il numero massimo di prese per piano è di 81 unità. Si sceglie di utilizzare due *patch panel* di marca RS Pro, codice 556-708 (Cat5e, 48 porte, RJ45, UTP, 2U, illustrato in figura 1.10) in ogni *floor distributor*.

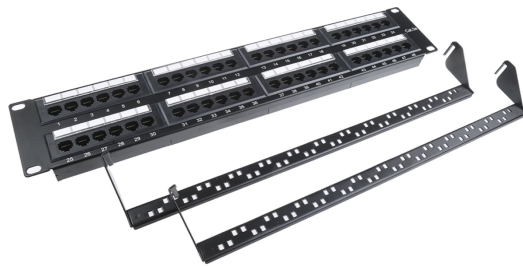


Fig. 1.10: Il pannello di permutazione di distribuzione.

1.4.6 Cavi

Si effettua un conteggio approssimativo della quantità di cavi da utilizzare per la realizzazione dell'impianto.

Collegamento in fibra ottica

Ha una lunghezza approssimativa di 40 metri. Se si ritiene necessario collegare il server aziendale allo stesso modo, è ragionevole aggiungere altri 15 metri. Si tratta di un cavo da 4 fibre multimodali 50/125 OM3 (Vimar 03153.E). Si suppone che l'internet service provider abbia fornito la necessaria attrezzatura per il collegamento fino al locale tecnico sud-ovest, assieme ai servizi telefonici.

Dorsale in fibra ottica

Considerando un'altezza di 3 metri per piano, e tenendo conto del fatto che non si tratterà di un percorso totalmente rettilineo, si ritiene ragionevole supporre che la dorsale abbia una lunghezza di circa 25 metri. Si sceglie, come precedentemente indicato, di utilizzare una fibra multimodale 50/125 OM2 (Vimar 03152.E). Il cavo contiene 6 coppie, ed ognuna verrà estratta dal cavo nel punto in cui è richiesto il collegamento con le apparecchiature attive di rete.

Collegamento e dorsale telefonica

Per il collegamento del *BD* con il centralino telefonico, si utilizzerà un cavo in rame multicoppia di categoria 3. Per coerenza col numero di prese per piano, si sceglie un cavo da 50 coppie, prodotto da Draka Prysmian. Questo cavo sarà utilizzato sia per collegare il centralino ed il *building distributor*, sia quest'ultimo con gli armadi di piano. La quantità necessaria di cavo è di 160 metri (4 cavi su 40 metri) per il primo collegamento, ed altri 60-70 metri (garantendo sempre una certa abbondanza) per il cablaggio verticale.

Cavi per la distribuzione

Per la distribuzione dei servizi di telefonia ed internet fino agli uffici, si utilizzano cavi di categoria 5e da 4 coppie ciascuno. Anche le prese ridondanti, previste in ogni ufficio, saranno cablate in questo modo.

La stima di cavo necessario per il piano terreno è di poco inferiore ai 2000 metri (approssimativamente 1750). Per i piani successivi, questo numero sale a circa 2800 metri. Si decide di considerare un totale di 3000 metri per piano. A questo scopo, saranno necessari 14000 metri di cavo Cat5e da 4 coppie, UTP.

Considerando la volontà di aggiungere una linea di backup tra armadi adiacenti, composta da 4 cavi, occorre aggiungere cavo sufficiente a coprire 4 volte la dorsale. Si aggiungono altri 300 metri al conteggio. In questo modo sarà possibile, con il cavo aggiuntivo, creare dei cavi Ethernet su misura ove necessario.

Si acquisti un totale di almeno 14300 metri di cavo.

Acquistando 14 rotoli di Vimar 03050.E.B (1000 metri) ed un rotolo di 03050.E (305 metri), si giunge a 14305 metri di cavo.

1.5 Elenco dei materiali

L'elenco dei materiali è consultabile alla figura 1.11, a fine capitolo, dopo le planimetrie.

Il costo parziale dei materiali è di 18546,72€.

Si procede ora con la seconda parte del progetto, riguardante l'infrastruttura di rete locale.

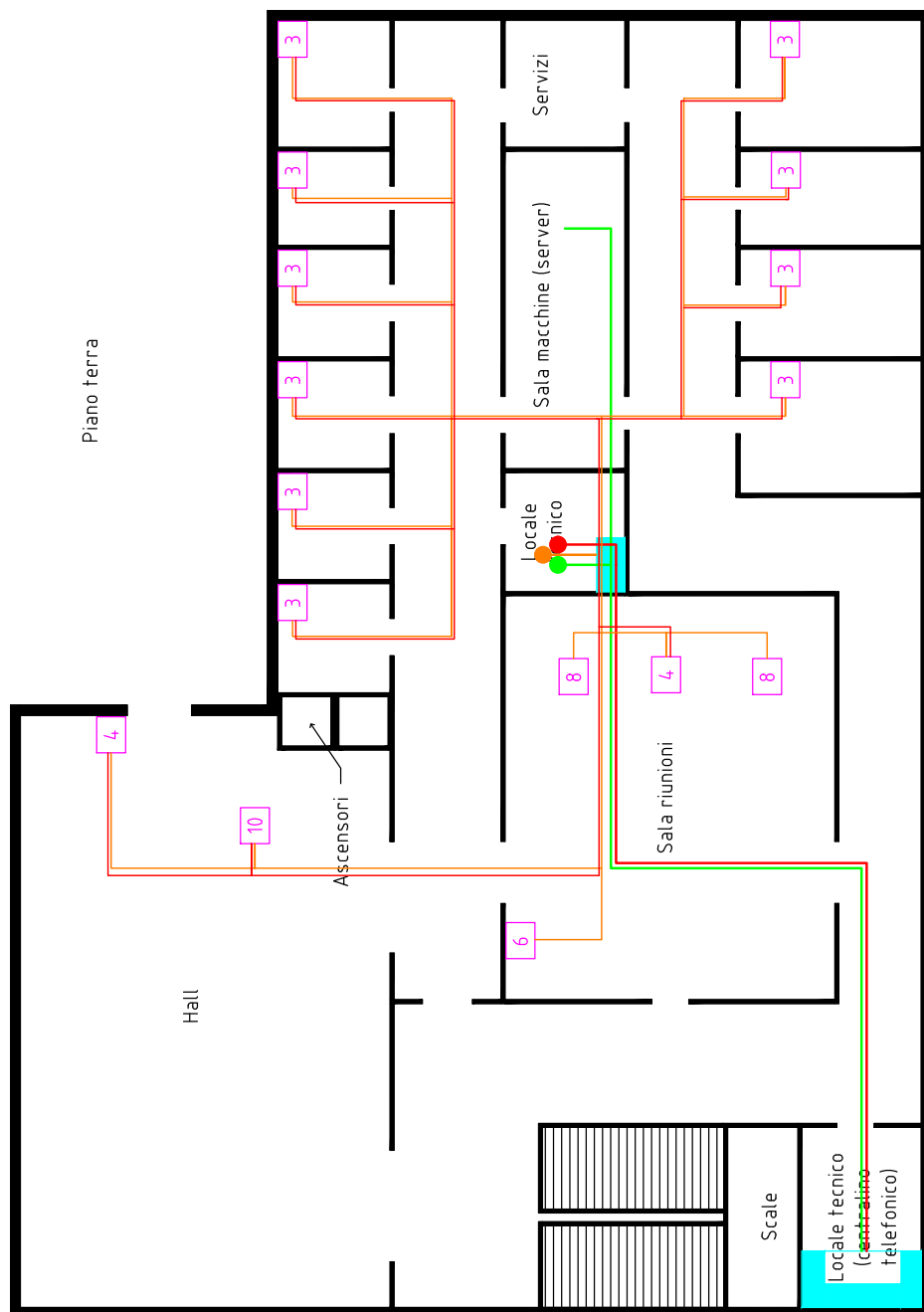


Fig. 1.6: Cablaggio del piano terreno.

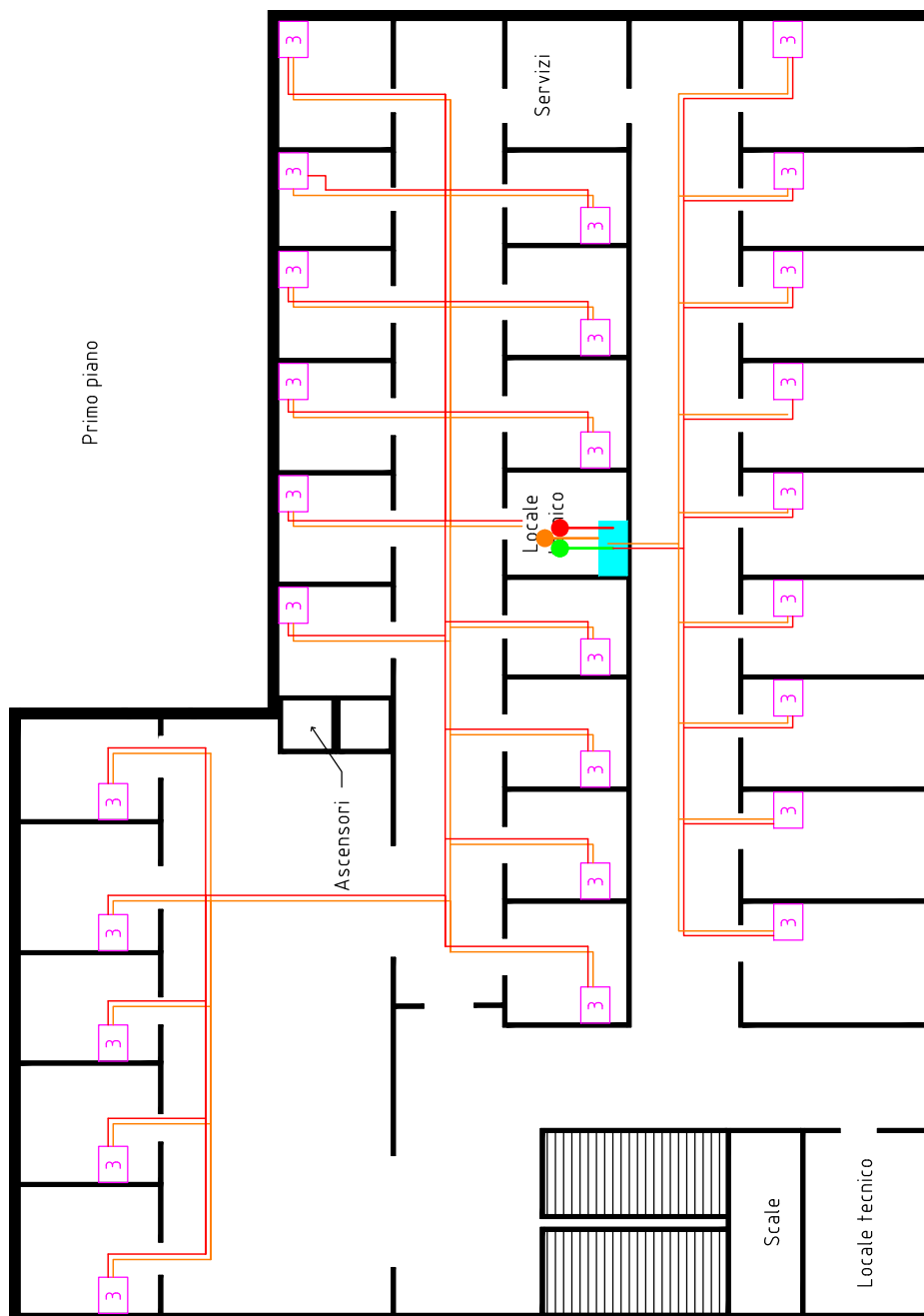


Fig. 1.7: Cablaggio dei piani da primo a quarto.

Nome	Quantità	Prezzo	Totale
Presa RJ45 Vimar 14339.11	394	9,33 €	3676,02 €
Scatola da tavolo Vimar 14784	132	30,02 €	3962,64 €
Supporto 4 moduli Vimar 14614	132	3,26 €	430,32 €
Placca 4 moduli Vimar 14654.01	132	5,21 €	687,72 €
Armadio rack Vimar 03242.4 42u	1	907,12 €	907,12 €
Armadio rack Vimar 03224.4 25u	3	730,73 €	2192,19 €
Patch panel ottico Bticino/ Legrand BTI-C9124LCL	1	180,56 €	180,56 €
Patch panel telefonico Vimar 03224.4	12	225,36 €	2704,32 €
Patch panel Cat5e 2U RS Pro 556-708	8	64,24 €	513,92 €
Patch cord Cat5e UTP 0.5m	384	3,53 €	1355,52 €
Patch cord 50/123 OM3 03114.LC	6	42,99 €	257,94 €
Fibra ottica 50/125 OM2 6 coppie	25	3,03 €	75,75 €
Fibra ottica 50/125 OM3 2 coppie	40	3,21 €	128,40 €
Cavo Cat3 50 coppie	230	6,41 €	1474,30 €
		Totale	18546,72 €

Fig. 1.11: Tabella dei materiali necessari per il cablaggio

Rete locale

2.1 Planimetrie

Si riportano di seguito le planimetrie dei vari piani, comprendenti le informazioni necessarie a stabilire la suddivisione delle postazioni di lavoro nelle relative sottoreti.

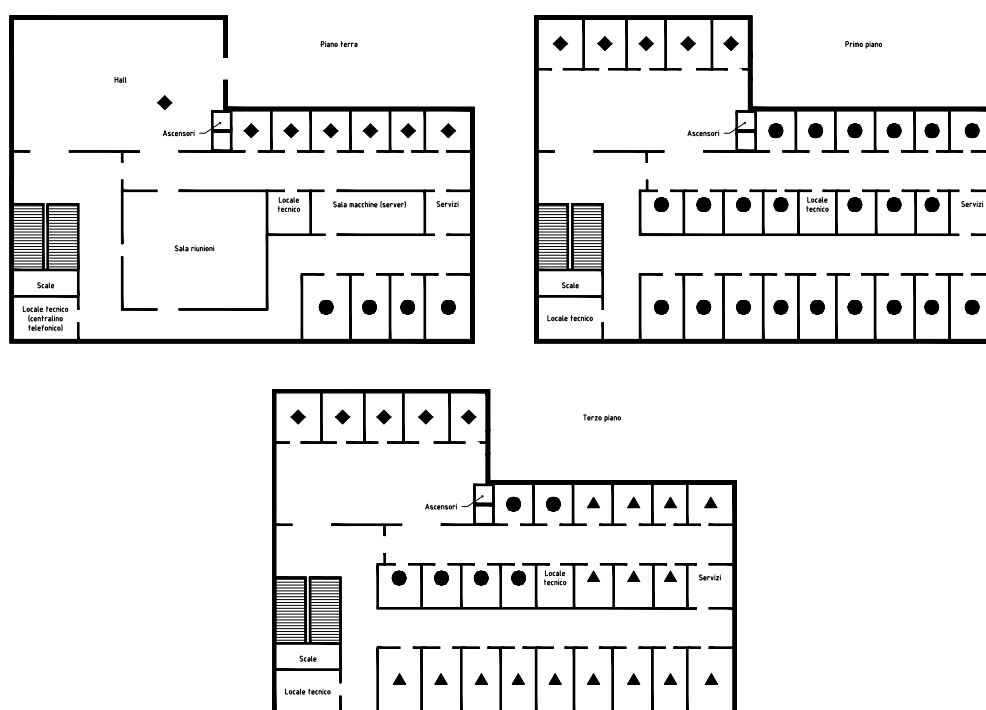


Fig. 2.1: Planimetrie con utenze.

2.2 Le sottoreti

Ci sono tre sottoreti: la LAN di amministrazione, comprendente 28 postazioni, quella di produzione, con 56 postazioni, ed infine quella sperimentale, da 32 utenze.

Si ritiene necessario, per motivi di sicurezza, associare alcuni dispositivi ad una rete completamente separata rispetto a queste tre, ovvero tutti i punti in cui ci può essere un accesso condiviso ad informazioni sensibili. Si ritiene pertanto utile isolare tutte le prese di rete presenti sul tavolo della sala riunioni insieme agli access point per un'eventuale rete wireless per coloro che sono esterni all'azienda, in modo che, anche durante una riunione con clienti o personale esterno (ma anche tra gruppi interni ma separati dell'azienda), non ci siano rischi per la sicurezza delle informazioni che viaggiano sulle reti locali.

Per garantire una maggiore flessibilità a questi gruppi, si sceglie di utilizzare dispositivi di rete in grado di creare reti LAN virtuali (VLAN).

2.3 Dispositivi di rete

Si sceglie, per la successiva semplicità di gestione ed una maggiore integrazione, di utilizzare dispositivi dello stesso produttore. In particolare, si utilizzeranno dispositivi Ubiquiti UniFi.

2.3.1 Centro stella

Al centro stella, troviamo due dispositivi principali.

Il primo, il *Dream Machine Pro*, è un dispositivo multiuso. Consente innanzitutto di gestire l'intera rete, essendo una console per gli altri dispositivi in rete. Integra inoltre funzionalità di sicurezza ed offre otto connessioni Ethernet che potrebbero essere utili per vari usi: essendo il primo dispositivo connesso alla rete esterna, possono essere utilizzate per quelle apparecchiature che devono garantire una maggiore stabilità nella connessione, come un server web o un sistema antifurto. In questo modo, anche se un dispositivo al di sotto di questo fallisce, la connessione resterà attiva.

Per migliorare la stabilità della rete, utile in caso di fallimento completo della dorsale ottica, è possibile connettere il *floor distributor* del piano terreno a quattro delle porte

disponibili su questo dispositivo mediante collegamenti Ethernet Cat5e, prolungando la linea di backup.

Successivamente, connesso in cascata a questo dispositivo mediante una bretella ottica, vi è un sistema di *Switch Aggregation*, ovvero uno switch di livello 2 per fibra ottica con 8 porte SFP+ da 10 Gb/s. Da questo partono le ramificazioni verso i vari *floor distributor*.

2.3.2 Floor distributor

Ogni floor distributor sarà dotato, oltre ai dispositivi definiti nella sezione di cablaggio strutturato, di uno *Switch Pro 48*, uno switch di livello 3 dotato di 48 porte Ethernet e quattro porte SFP+.

Vista l'abbondanza di porte adatte al collegamento in fibra ottica, invece di eliminare le parti di fibra in eccesso durante il cablaggio (si ricorda che ci sarà un cavo da 6 coppie, di cui 4 in uso, percorrente l'intero edificio in verticale), le si potrebbero utilizzare per la creazione di un'altra linea di backup, equivalente a quella realizzata mediante i quattro collegamenti tra armadi adiacenti. Se la rete è configurata adeguatamente, questo aiuterebbe parecchio il traffico interno, in quanto non sarà necessario l'attraversamento dello switch "ottico". Visto che molti software e sistemi operativi offrono funzionalità di caching, una simile infrastruttura di rete aumenterebbe le performance quando vi è la necessità di installare o aggiornare software su tutti i dispositivi aziendali, riducendo degli eventuali tempi morti.

Saranno necessari degli adattatori SFP con collegamento LC. Anche questi sono disponibili dallo stesso produttore delle altre apparecchiature di rete.

La topologia generale è descritta dalla figura 2.2.

2.4 Resoconto

Nome	Tipo di dispositivo	Quantità	Prezzo totale
Dream Machine Pro	Console/Router (L3)/Firewall	1	319.00€
Switch Pro 48	Router (L3)	5	2495.00€
Switch Aggregator	Switch (L2), ottico	1	229.00€
UF-MM-1G-20	Adattatori SFP+	20	119.00€

Tab. 2.1: Resoconto sugli apparati di rete attivi.

Come da tabella 2.1, grazie alla flessibilità delle VLAN, non è necessario l'uso di una grande quantità di dispositivi. Il subtotale per questa sezione ammonta a 3162€, IVA esclusa. I prezzi sono stati trovati sullo store europeo di Ubiquiti. Non si includono nel conteggio eventuali apparecchiature wireless, facilmente incorporabili.

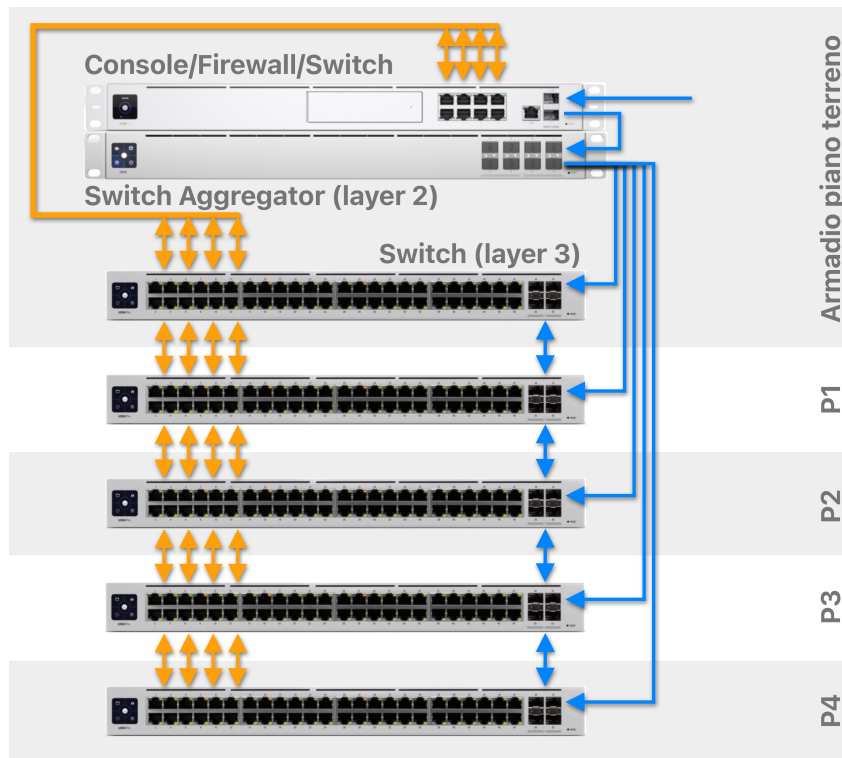


Fig. 2.2: Topologia della rete: in arancione, connessioni Ethernet su cavo Cat5e, in blu, quelle su fibra ottica multimodale. Non tutte le connessioni sono obbligatorie, alcune sono ridondanti.

2.4.1 Considerazioni sulla tolleranza ai guasti

La rottura di un router comporta la chiusura dei collegamenti di tutto il piano, ed interrompe anche le linee di backup. Eventuali connessioni interne dovranno passare per lo switch a fibra ottica.

La rottura di uno dei due apparecchi di centro stella (o del collegamento con l'esterno) non inibisce la comunicazione interna. Come prima specificato, è ottimale connettere le apparecchiature più importanti per l'accesso esterno direttamente alla console (gateway), la quale ha funzionalità di switch di livello 3 su 8 prese Ethernet RJ45.

Anche se lo switch per fibra ottica dovesse smettere di funzionare, grazie all'estensione della linea di backup, gli uffici manterranno comunque la connessione ad Internet, probabilmente con prestazioni ridotte.

Il fallimento della console principale (gateway) o della linea in fibra ottica, comporta la caduta della connessione Internet. In generale, si ritiene difficile la totale interruzione del servizio intranet.

Questi sistemi garantiscono inoltre, mediante l'acquisto di dispositivi aggiuntivi, una eventuale linea di backup su rete LTE. Una simile soluzione potrebbe essere utile a mantenere attivi alcuni servizi essenziali (con ovvie limitazioni di velocità) anche durante disservizi sulla linea fissa.

Piano di indirizzamento IP

3.1 VLAN

I dispositivi scelti hanno dei preset per la creazione di VLAN. Nello specifico, per le tre reti richieste, si utilizzerà un preset di tipo “Corporate”, il quale consente la comunicazione tra reti virtuali differenti. Si potrà successivamente creare una rete di tipo “Guest” isolata da queste.

La console consente la gestione di queste reti virtuali mediante un'interfaccia grafica in cui si possono configurare gli switch presenti, porta per porta. Inoltre, nonostante venga teoricamente effettuato in maniera automatica, è possibile assegnare un range di indirizzi IP per ogni VLAN, divisi per router.

Per la rete “Guest” si porrà un numero di indirizzi fissi assegnabili alle prese del tavolo della sala riunioni, ma non sapendo il numero di utenti connessi alla futura rete WLAN, si consiglia di impostare gli access point con degli indirizzi pubblici, ma effettuanti NAT per tutti i dispositivi a loro connessi.

Se si desidera visualizzare una simulazione della schermata di configurazione di un sistema simile, visitare il sito demo.ui.com. La creazione di nuove reti virtuali è disponibile nella parte di impostazioni accessibili dall'icona in basso a sinistra, nella sezione “Networks”.

Subnet	Range	Utilizzo
196.111.250.0/26	196.111.250.1 - 196.111.250.62 196.111.250.63 Broadcast	Riservata per la gestione della rete. Una parte di questa subnet (isolata con mod. Guest) sarà dedicata collegamento ospiti.
196.111.250.64/26	196.111.250.65 - 196.111.250.126 196.111.250.127 Broadcast	LAN amministrazione
196.111.250.128/26	196.111.250.129 - 196.111.250.190 196.111.250.191 Broadcast	LAN produzione
196.111.250.192/26	196.111.250.193 - 196.111.250.254 196.111.250.255 Broadcast	LAN sperimentale

Tab. 3.1: Il piano di indirizzamento generale.

3.1.1 Subnetting

Dato che è stato specificato un numero massimo di 62 indirizzi pubblici per subnet, si sceglie di utilizzare una netmask da 26 bit. In questo modo, 2 bit identificheranno il numero di rete ed altri 6 saranno disponibili per 64 indirizzi IP.

Nello specifico, fare riferimento al seguente schema:

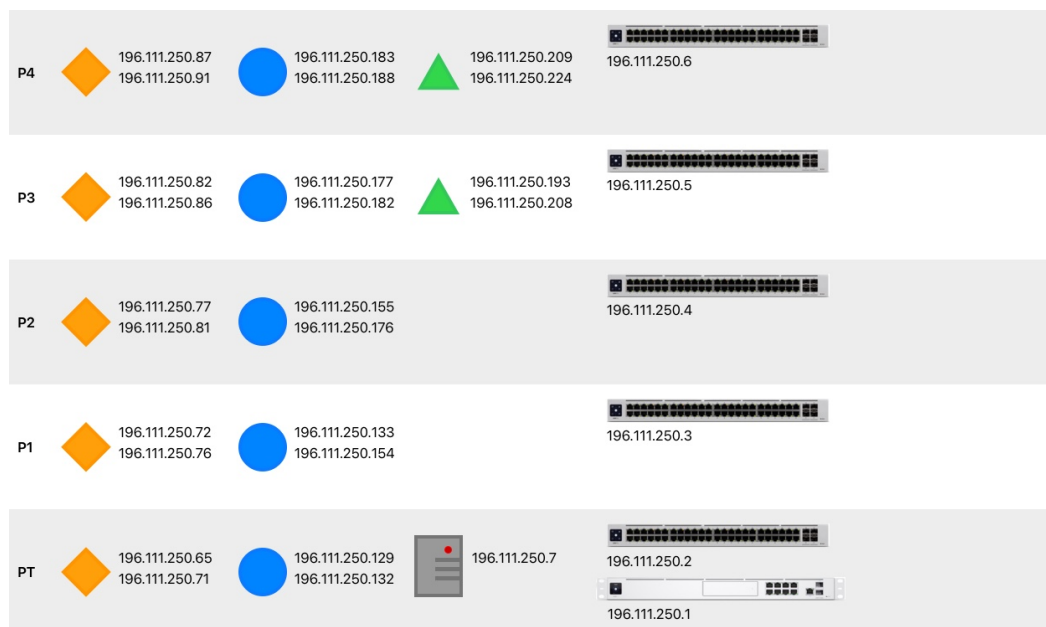


Fig. 3.1: Il piano di indirizzamento complessivo. Rombo: LAN amministrazione, cerchio: LAN produzione, triangolo: LAN sperimentale.

Per eventuali server futuri aggiuntivi, si suppone che assumano degli indirizzi IP sequenziali rispetto al primo.

La soluzione presentata, in cui ogni postazione assume un indirizzo IP pubblico, richiede una particolare attenzione dal punto di vista della sicurezza. Occorrerà impostare il gateway (il quale implementa funzionalità di sicurezza) in modo da filtrare eventuali connessioni rischiose dall'esterno, come potenziali attacchi. Potrebbero essere necessari dei dispositivi aggiuntivi, ma questo è al di fuori dello scopo di questa relazione.

La soluzione si presenta molto comoda nel caso in cui sia necessario avere accesso da remoto a tutte le macchine, si pensi ad esempio alla semplicità con cui si può ricevere assistenza oppure accedere a computer ed altre strumentazioni anche lavorando da casa o fuori sede.

Elenco delle figure

1.1	Planimetria del piano terreno.	1
1.2	Planimetria del primo piano e dei successivi (1-4).	2
1.3	Planimetria del piano terreno, comprensiva di posizionamento e conteggio delle prese multiuso.	4
1.4	Planimetria del primo piano e dei successivi, comprensivi di posizionamento e conteggio delle prese multiuso.	5
1.5	Il connettore scelto per le prese utente.	6
1.8	Il pannello di permutazione per fibra ottica.	9
1.9	Il pannello di permutazione telefonico.	9
1.10	Il pannello di permutazione di distribuzione.	10
1.6	Cablaggio del piano terreno.	13
1.7	Cablaggio dei piani da primo a quarto.	14
1.11	Tabella dei materiali necessari per il cablaggio	15
2.1	Planimetrie con utenze.	17
2.2	Topologia della rete: in arancione, connessioni Ethernet su cavo Cat5e, in blu, quelle su fibra ottica multimodale. Non tutte le connessioni sono obbligatorie, alcune sono ridondanti.	20
3.1	Il piano di indirizzamento complessivo. Rombo: LAN amministrazione, cerchio: LAN produzione, triangolo: LAN sperimentale.	24

Elenco delle tabelle

1.1	Conteggio delle prese del piano terra.	3
1.2	Conteggio delle prese del primo piano e i superiori.	4
2.1	Resoconto sugli apparati di rete attivi.	20

3.1 Il piano di indirizzamento generale. 23

Questo documento è stato impaginato con \LaTeX . È stato utilizzato il modello *Clean Thesis* sviluppato da Ricardo Langner, ottenibile all'indirizzo <http://cleanthesis.der-ric.de/>.

Il sorgente di questo documento è disponibile all'indirizzo <https://github.com/persello/progetto-rdc>. Un template italiano di questo documento è ottenibile dal ramo `template`.