

# Esercitazione di laboratorio - Progetto di cablaggio strutturato e rete locale

---

Riccardo Persello

*25 giugno 2021*





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, 25 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

<b>1</b>	<b>Cablaggio Strutturato</b>	<b>1</b>
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

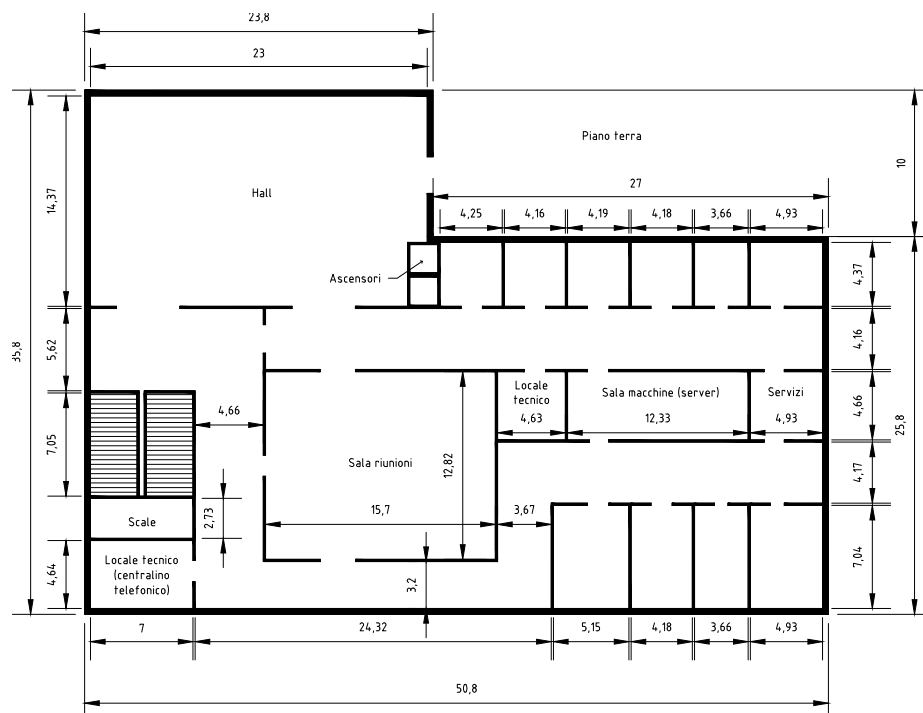




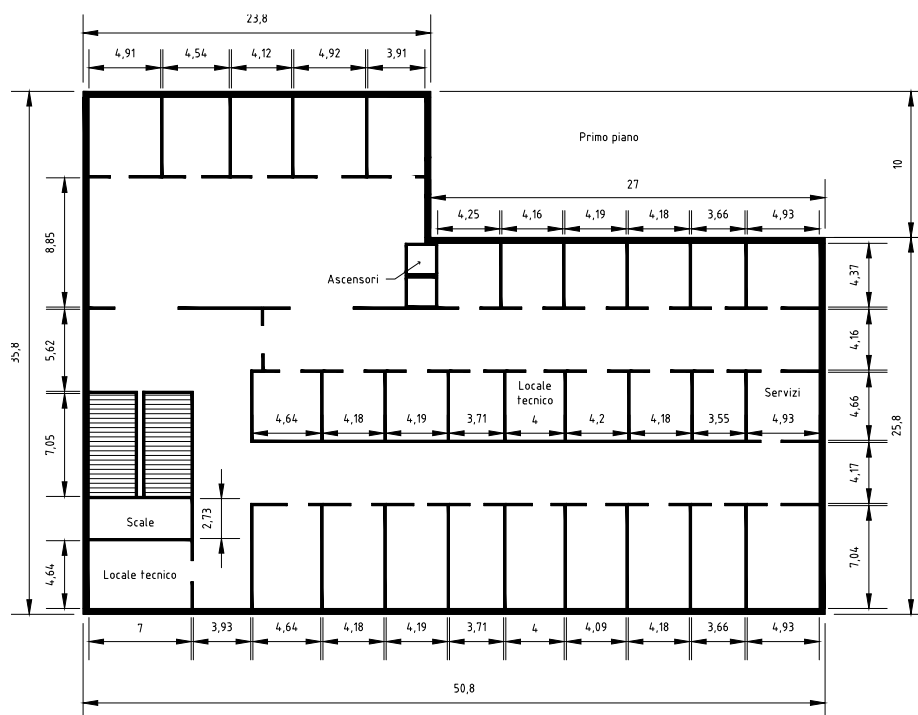
# Cablaggio Strutturato

## 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

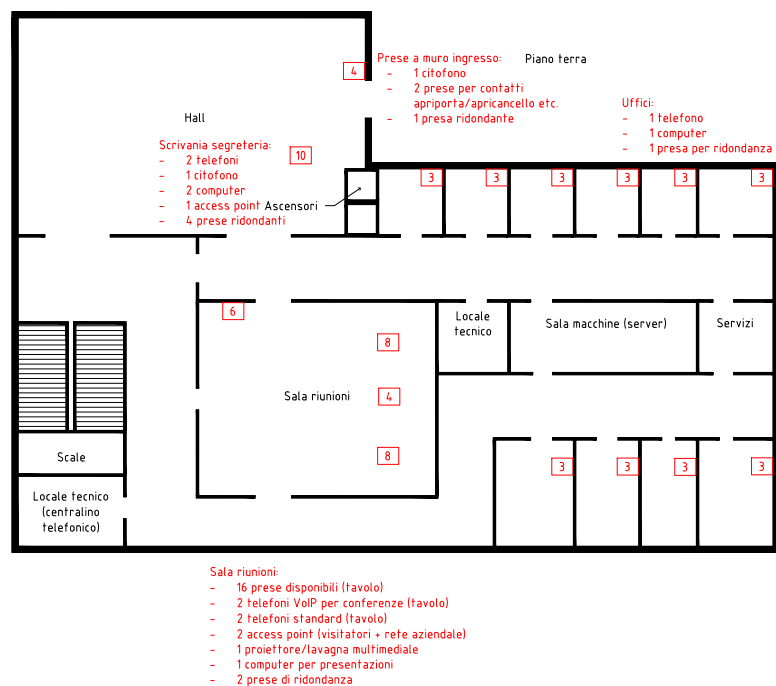
necessari a soddisfare gli utenti finali di questo progetto, ovvero i dipendenti aziendali (ed in genere chiunque debba collegarsi alla rete in questione). Dal punto di vista del cablaggio strutturato, il vincolo è dato principalmente dalle postazioni e dalle apparecchiature da collegare alla rete cablata, 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.

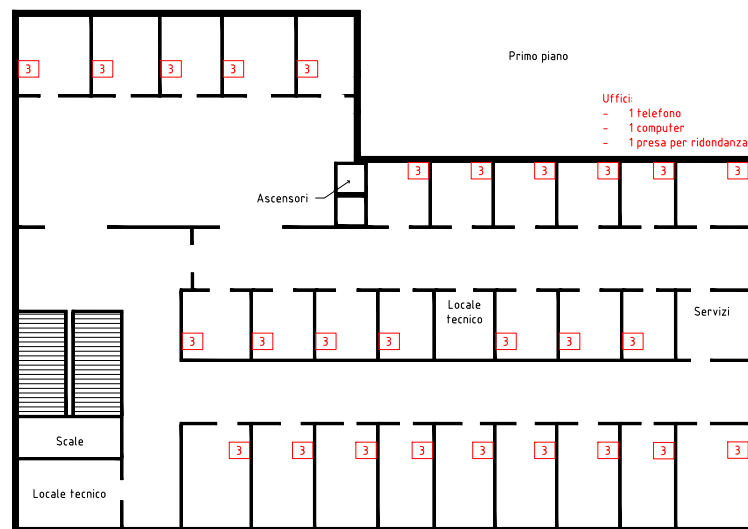
Per il primo piano ed i superiori, il conteggio è il seguente:

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 14338.8.SL), 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 il percorrimto 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 che seguono (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.

Il cablaggio si distingue nel seguente modo:

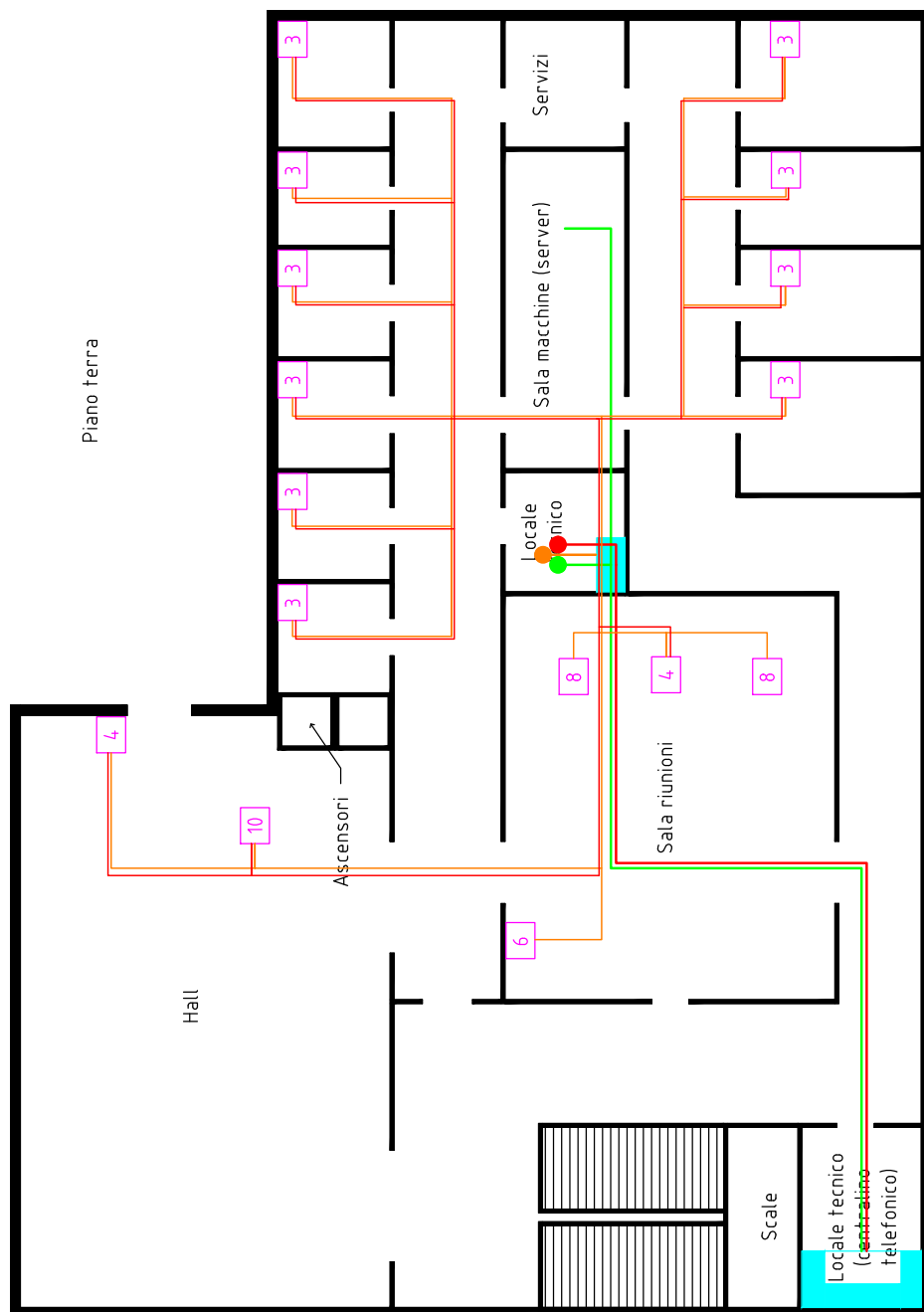
**Verde** Fibra ottica multimodale 50/125.

**Arancione** Cavi in rame Cat5e per Ethernet.

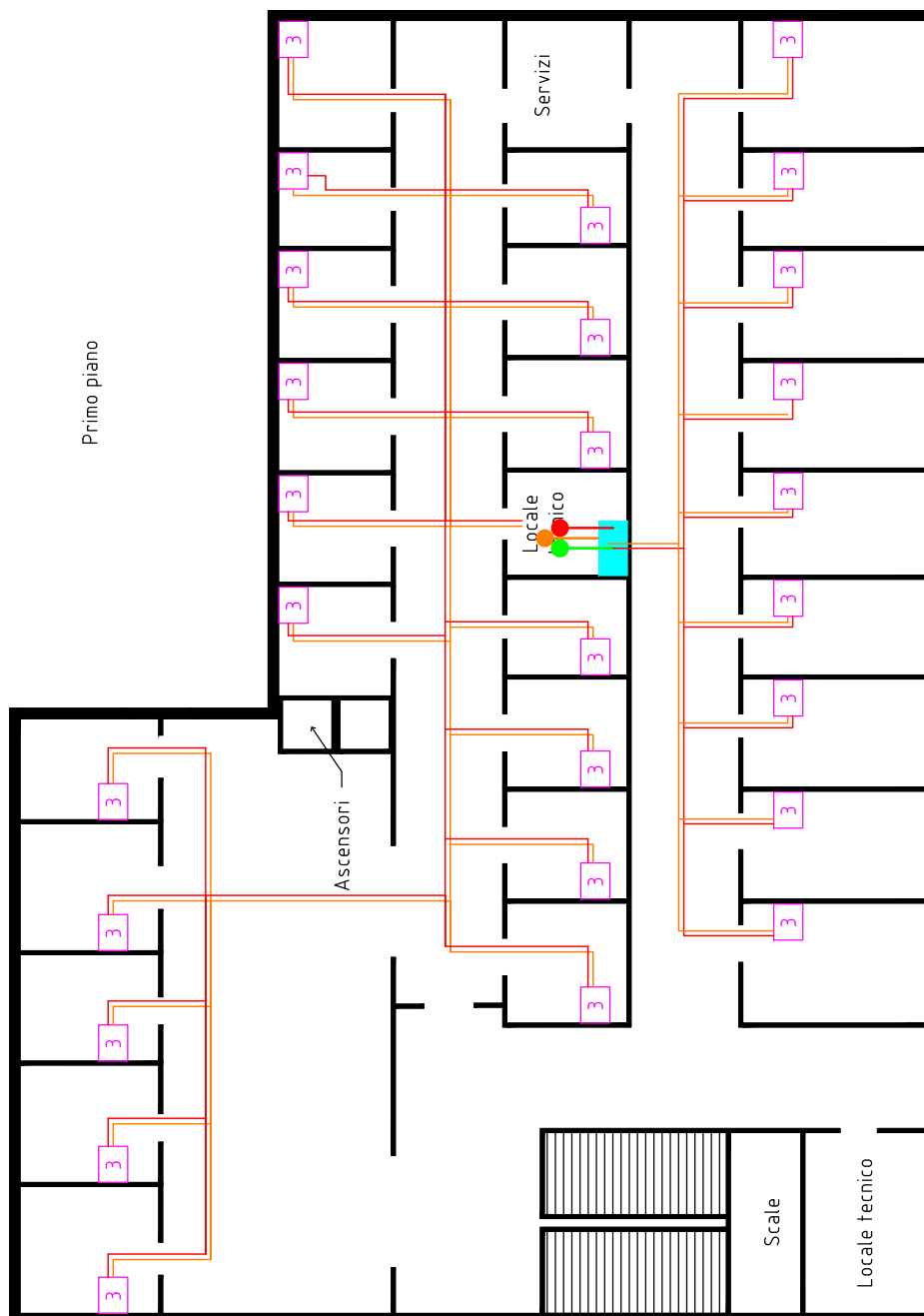
**Rosso** Cavi in rame voice-grade (Cat3) per fonia.

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





**Fig. 1.6:** Cablaggio del piano terreno.



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

## 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
1.6	Cablaggio del piano terreno. . . . .	9
1.7	Cablaggio dei piani da primo a quarto. . . . .	10



## Elenco delle tabelle

1.1	Conteggio delle prese del piano terra. . . . .	3
1.2	Conteggio delle prese del primo piano e i superiori. . . . .	4



## Elenco dei listati





Questo documento è stato impaginato con  $\text{\LaTeX}$ . 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`.