



Laboratorio di Sistemi Informatici

Lezioni relative a "Reti Locali e Cablaggio Strutturato"

Relazione Finale

di Angelo Croatti

Cenni sulle Reti Locali

Una **rete locale** (o **LAN**, Local Area Network) è una rete di computer di limitata estensione geografica, generalmente distribuita all'interno di un'area privata senza l'attraversamento del suolo pubblico. La contenuta dimensione di una rete locale permette **comunicazioni ad alta velocità** (generalmente 10 Mbps, 100 Mbps o 1 Gbps). Inoltre, tali reti hanno **bassi ritardi di trasmissione** e **basso tasso d'errore**.

Gli elementi fondamentali di una rete locale sono i **mezzi di trasmissione**, le **schede di rete** ed, eventualmente, altri **dispositivi di rete** come router, switch, permutatori, ecc...

Forma, dimensioni e modalità di funzionamento di una LAN sono stabilite da protocolli per le reti locali, detti **architettura di LAN**, che generalmente sono incorporati nelle schede di rete. Per quanto riguarda la disposizione dei computer della rete, va distinta la topologia fisica dalla topologia logica. La **topologia fisica** di una LAN riguarda la forma e la struttura della rete stessa e descrive la disposizione geometrica dei suoi componenti; la **topologia logica**, invece, descrive quali sono i "percorsi" seguiti dai dati nella comunicazione tra coppie di stazioni. Le principali topologie per le reti locali sono tre: **topologia a bus**, **topologia ad anello** e **topologia a stella** (o a **stella gerarchica**).

Le caratteristiche che una rete locale deve soddisfare, sono definite dallo **standard IEEE 802** (o **standard ISO 8802**). Tale standard descrive il livello fisico e il livello di data link della rete. Per il livello fisico sono descritti mezzi di trasmissione e topologia da utilizzare (**cablaggio**), mentre il livello di data link è suddiviso in due sottolivelli: MAC e LLC.

Cenni sul Cablaggio Strutturato

Il **cablaggio strutturato** è l'insieme di normative per la creazione di una rete locale per il trasporto di dati multimediali. Diversi sono gli standard del cablaggio strutturato, tra i quali i due principali definiscono le specifiche per il cablaggio di un edificio (o più) costruiti su un'unica area privata. Ogni standard di cablaggio strutturato definisce specifiche riguardanti la **topologia della rete**, il **tipo di mezzi trasmissivi**, **connettori** ed **elementi da utilizzare**, **distanze** e **norme per realizzazione ed installazione**.

Generalmente, la topologia adottata per il cablaggio strutturato è la **stella gerarchica a tre livelli**:

-  Primo Livello: centro stella di comprensorio
-  Secondo Livello: centro stella di edificio
-  Terzo Livello: centro stella di piano

Nel caso la rete appartenga ad un unico edificio, il primo e il secondo livello coincidono. I collegamenti tra il primo e il secondo livello vengono effettuati mediante **dorsali** (o **backbone**) realizzate generalmente con cavi in fibra ottica. I collegamenti del terzo livello, sono definiti dal **cablaggio orizzontale**, che definisce topologie e distanze (max 100 metri circa), e sono generalmente realizzati con cavi **UTP**. I collegamenti tra i vari elementi della rete, sono realizzati dai **pannelli di permutazione** (**patch panel**). I cavi arrivano dalle

prese utente al pannello di permutazione; gli elementi del pannello di permutazione vengono poi collegati alle porte dello switch tramite **cavi di permutazione (patch cord)**, realizzando così il collegamento tra le stazioni e permettendo la facile modifica della configurazione della rete e il facile rilevamento di eventuali guasti. Generalmente, i patch cord, sono cavetti di permutazione in rame o in fibra ottica (**bretelle ottiche**).

Realizzazione di un cavo incrociato per il collegamento diretto tra due computer

Affinché sia possibile parlare di rete sono necessari almeno due computer. Per permettere la comunicazione tra i due computer è sufficiente utilizzare un cavo incrociato (o **crossover**). Segue l'elenco dei materiali e il procedimento per realizzare tale tipo di cavo.

Elenco dei materiali e della strumentazione



MATERIALI

-  n. 1 cavo UTP cat. 5E
-  n. 2 spine RJ-45

STRUMENTAZIONE

-  Forbici
-  Pinza crimpatrice

Procedimento per la realizzazione

1. Eliminare alle estremità del cavo la guaina protettiva per circa 10/15 mm, facendo attenzione a non incidere e/o recidere gli otto fili contenuti all'interno della guaina.
2. Dopo aver allineato in modo più o meno regolare gli otto fili di un'estremità di cavo, inserirli in una spina RJ-45, nell'ordine mostrato in figura 1, facendo in modo che ogni cavo segua la propria pista all'interno della spina e raggiunga il fondo. Ripetere la stessa operazione per l'altra estremità del cavo, rispettando, questa volta, l'ordine mostrato in figura 2.

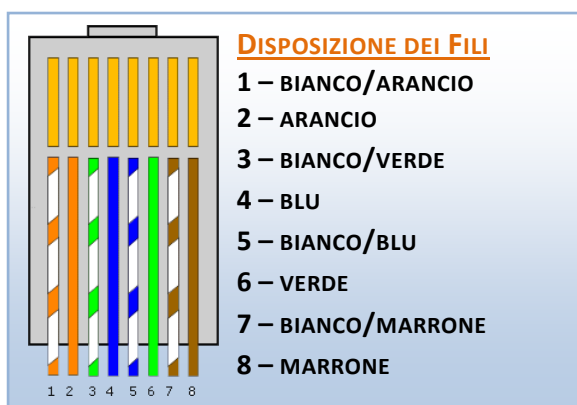


Figura 1

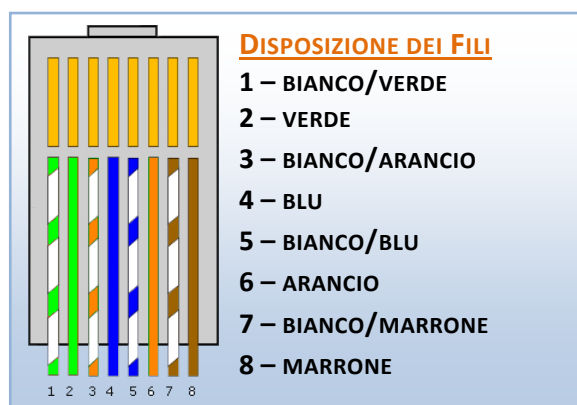


Figura 2

3. Mediante la pinza crimpatrice, fissare il cavo ad entrambe le spine. Il cavo crossover è così realizzato.

Test per la verifica di funzionamento

Dopo aver realizzato il cavo, è necessario verificare se esso funziona correttamente. Per fare ciò sono necessari due computer dotati entrambi di schede di rete. Una prima verifica consiste nel collegare il cavo

alle schede di rete e verificare se il led di ogni scheda di rete si accende, confermando la presenza di un collegamento. Se questo avviene si può procedere con la verifica successiva, che consiste nel verificare l'effettiva capacità del cavo a trasmettere i dati. Dopo aver configurato correttamente l'indirizzo IP delle due schede di rete (ad esempio 192.168.0.1 per la prima e 192.168.0.2 per la seconda) lanciare, da ogni computer, il comando PING seguito dall'indirizzo IP della scheda di rete dell'altro computer: se l'output di tale comando conferma la risposta della scheda di rete, il collegamento funziona ed il cavo è stato quindi realizzato correttamente.

Realizzazione di un cavo dritto per il collegamento tra computer e switch

Per poter collegare un computer ad uno switch, è necessario un cavo di rete dritto, che abbia cioè la stessa disposizione degli otto fili in entrambe le spine. Segue l'elenco dei materiali e il procedimento per realizzare tale tipo di cavo.

Elenco dei materiali e della strumentazione



MATERIALI

-  n. 1 cavo UTP cat. 5E
-  n. 2 spine RJ-45

STRUMENTAZIONE

-  Forbici
-  Pinza crimpatrice

Procedimento per la realizzazione

1. Eliminare alle estremità del cavo la guaina protettiva per circa 10/15 mm, facendo attenzione a non incidere e/o recidere gli otto fili contenuti all'interno della guaina.
2. Dopo aver allineato in modo più o meno regolare gli otto fili di un'estremità di cavo, inserirli in una spina RJ-45, nell'ordine mostrato in figura 3, facendo in modo che ogni cavo segua la propria pista all'interno della spina e raggiunga il fondo. Ripetere la stessa operazione per l'altra estremità del cavo, rispettando anche questa volta lo stesso ordine di inserimento.

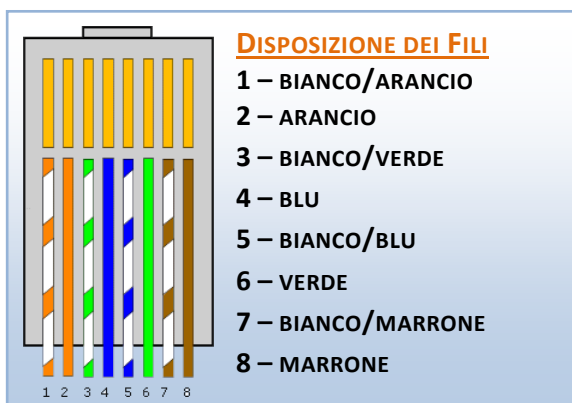


Figura 3

3. Mediante la pinza crimpatrice, fissare il cavo ad entrambe le spine. Il cavo dritto è così realizzato.

Test per la verifica di funzionamento

Per verificare il funzionamento di tale tipo di cavo, è necessario disporre di un computer e di uno switch. Se quando si collega il cavo al computer e allo switch, i led della scheda di rete e della porta dello switch si

accendono, significa che è stato rilevato il collegamento. Per verificare l'effettiva capacità a trasmettere i dati, è necessario disporre di un altro cavo dritto e di un altro computer collegato, mediante questo secondo cavo, ad una altra porta dello switch; permettendo così di eseguire il comando PING, come descritto per il crossover.

Realizzazione e Cablaggio di una scatola di rete da muro

Nella realizzazione di una rete all'interno di un edificio, rivestono particolare importanza le scatole di rete, ovvero i contenitori delle spine alle quali i computer (od eventualmente anche gli apparecchi telefonici) si collegano mediante cavo di rete dritto per accedere alla rete.

Per semplicità, e per spiegare il procedimento per realizzare tali scatole, creiamo un semplice collegamento tra due scatole contenenti ciascuna due spine.

Elenco dei materiali e della strumentazione



MATERIALI

- ✚ n. 2 cavi UTP cat. 5E (1-2 metri)
- ✚ n. 1 guaina plastica flessibile
- ✚ n. 2 scatole di rete
- ✚ n. 2 skintop
- ✚ n. 4 prese RJ-45
- ✚ n. 4 adattatori per prese RJ-45
- ✚ n. 2 copriforo

STRUMENTAZIONE

- ✚ Forbici
- ✚ Cacciaviti

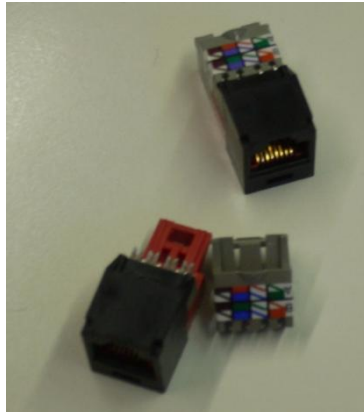
Procedimento per la realizzazione

1. Dopo aver aperto il coperchio di ciascuna scatola inserire nell'apposito foro uno skintop, che è necessario per collegare la guaina in plastica.
2. Collegare le due scatole tramite la guaina in plastica.
3. Aiutandosi, se necessario, con una molla da elettricista, inserire i due cavi UTP nella guaina, lasciandone circa 15 cm liberi all'interno di ogni scatola.
4. Inserire ad incastro nel coperchio di ciascuna scatola due adattatori per prese RJ-45 e un copriforo (generalmente, quest'ultimo è posto tra i due adattatori).



5. Montare ogni presa. Per montare una presa RJ-45, seguire i seguenti passi:
 - a) Con l'ausilio di un cacciavite, aprire la presa facendo leva sulla linguetta.

- b) Inserire, dopo averne eliminato la parte plastica all'estremità per circa 1/1,5 cm, un cavo nella parte posteriore della presa.
- c) Collegare le varie coppie di fili, come indicato (generalmente) sulla presa. Utilizzare la Configurazione B.
- d) Chiudere, con forza la presa tagliando la parte di filo in eccesso.



- 6. Ad incastro, inserire ogni presa montata e collegata, nell'adattatore.
- 7. Chiedere ogni scatola, mediante le apposite viti, ed il collegamento è stato realizzato.



Simulazione di cablaggio di un edificio

Si immagina di dover realizzare il cablaggio di un edificio, prestando particolare attenzione alle metodologie di collegamento di una rete ai dispositivi attivi in un armadio di rete. Partendo da una situazione reale, saranno descritte tutte le operazioni relative al cablaggio, facendo riferimento anche alle tecniche già descritte per la realizzazione di prese e spine.

Situazione Reale

Una piccola azienda commerciale possiede dei locali in un edificio, adibiti ad uffici già cablati e funzionanti. Per necessità di ampliamento, l'azienda ha deciso di acquistare un appartamento, nello stesso edificio, in comunicazione con i propri uffici già esistenti, nel quale sono presenti n. 3 uffici (di cui uno adibito a reception) e una piccola stanza di servizio. L'azienda desidera cablare tali uffici dotando ognuno di una scatola di rete contenente tre spine (da utilizzare per PC, telefono e fax). È di seguito riportata la pianta dell'edificio con particolare attenzione alla disposizione dei nuovi uffici da cablare.

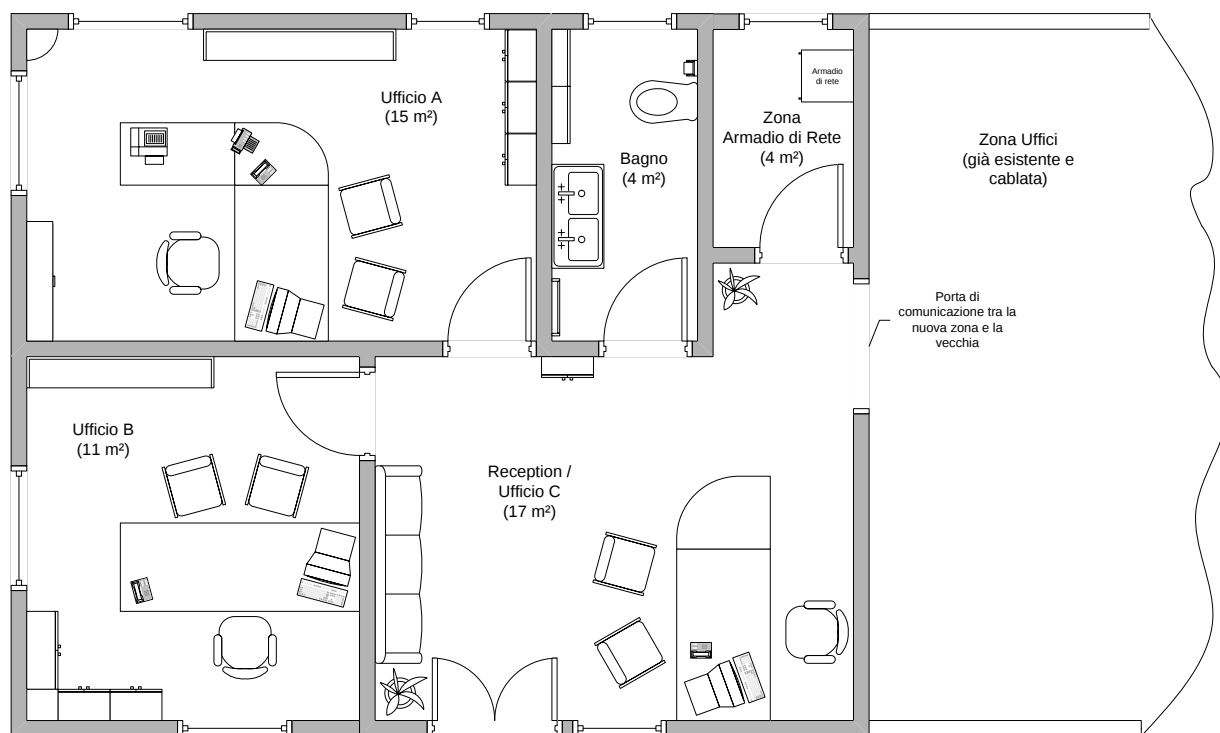


Figura 4 - Pianta dei nuovi uffici da cablare

Analisi di Cablaggio

Prima di affrontare il cablaggio vero e proprio degli uffici, è bene (piantina alla mano) studiare la struttura fisica e la struttura logica della rete da installare, ovvero è necessario decidere dove far passare i cavi di collegamento e con quale topologia e strumenti elettronici attivi di rete realizzare la rete.

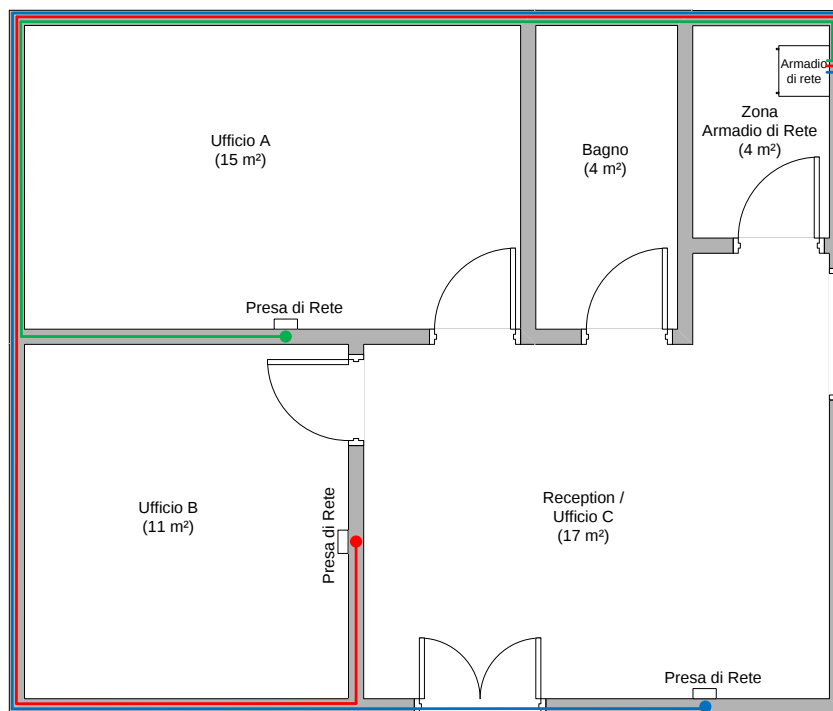


Figura 5 – Struttura fisica della rete (disposizione dei cavi)

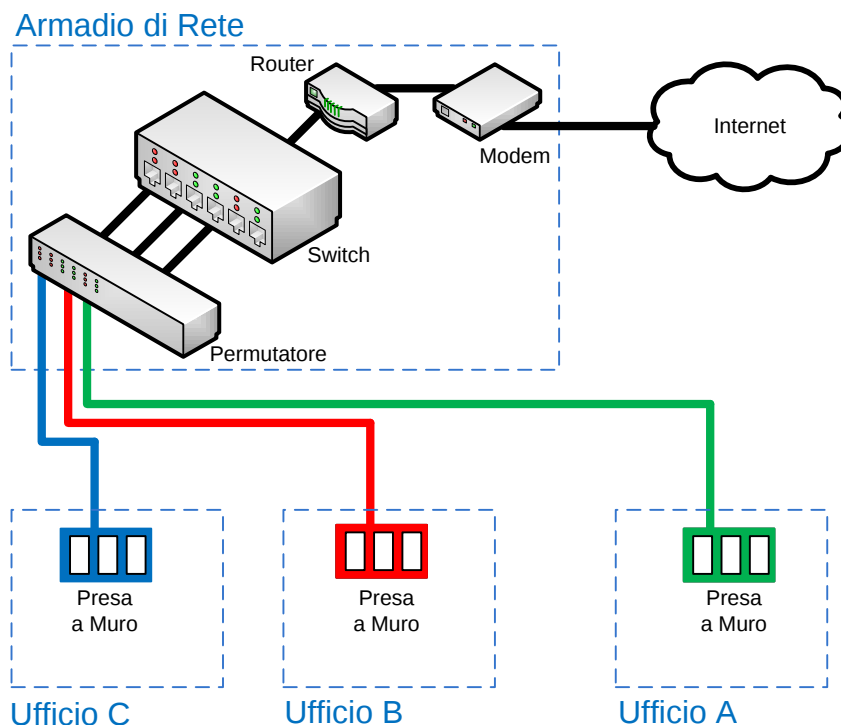


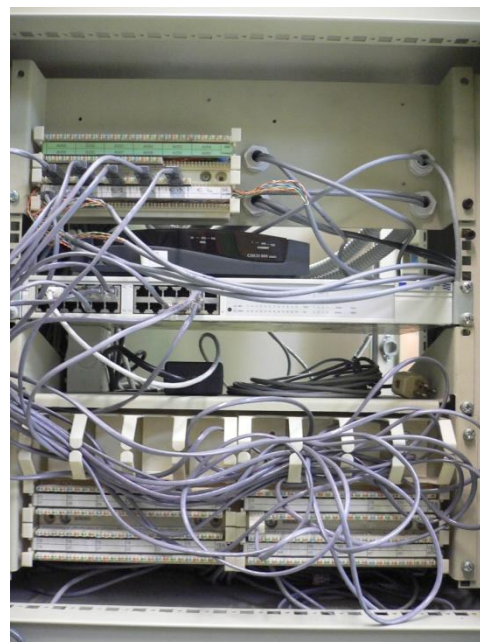
Figura 6 - Struttura Logica della rete (collegamento dei dispositivi di rete)

Armadio di rete

Tra le altre cose, è necessario, per il cablaggio di un edificio, anche un armadio di rete contenente i dispositivi attivi di rete. Per la nostra situazione reale, è necessario un armadio di rete di modeste dimensioni, contenente i seguenti dispositivi:

- ✚ **Pannello di Permutazione (o Permutatore)**, per ricevere tutti cavi di rete, provenienti dalle varie parti dell'edificio;
- ✚ **Switch**, nodo di centro stella, serve a realizzare i collegamenti tra tutti i cavi per realizzare effettivamente la rete nella logica del "tutti in comunicazione con tutti".
- ✚ **Router**, per permettere la condivisione della connessione ad internet.
- ✚ **Modem**, per la connessione ad internet.

Si noti che, generalmente, i dispositivi Router e Modem sono accorpati in un unico elemento, che permette di stabilire una connessione alla rete internet e di condividerla su tutta la rete. Servono inoltre le **patch-cord**, ovvero cavi di rete dritti particolarmente flessibili, per i collegamenti tra permutatore e switch.



Realizzazione del cablaggio

Per la realizzazione del cablaggio, è ovviamente necessario, innanzi tutto, stendere i fili secondo la struttura fisica della rete. Fatta questa operazione, in ogni stanza va montata la scatola di rete, collegata e cablata

con il procedimento precedentemente descritto. Fatta questa operazione ci si può dedicare al collegamento dell'armadio di rete.

Nell'armadio di rete innanzi tutto è necessario collegare, mediante le apposite basette, ogni cavo al permutatore, facendo attenzione di annotare su quale basetta arriva ogni cavo, per potere facilmente identificare ogni presa della rete. Fatta questa operazione mediante le patch-cord, che devono essere di numero pari al numero dei cavi di rete arrivati al permutatore, è necessario collegare allo switch la basetta di terminazione di ogni cavo di rete. Attivando gli opportuni collegamenti alla rete elettrica dei dispositivi (switch e router, in particolare), collegando alla linea ADSL il router (generalmente mediante doppino telefonico con spina RJ-11) e collegando il router con un cavo di rete dritto ad una porta dello switch, l'armadio di rete è pronto e funzionante. Si può quindi procedere al test di funzionamento e di stabilità della rete, effettuato con appositi strumenti, e una volta attestato il buon funzionamento, il cablaggio è terminato ed è possibile iniziare ad utilizzare la rete appena creata.

I.T.I.S. "B. Pascal" – Cesena (FC)

Laboratorio di Sistemi Informatici

Prof. Mauro Serri – Prof. Maurizio Conti

Lezioni di "Reti Locali e Cablaggio Strutturato"

07.02.08 – 21.02.08 – 28.02.08 – 06.03.08

Relazione finale di Angelo Croatti

A.S. 2007-2008 Classe 5E