



# NETWORKING

Vector EPS 10.

# Canali di trasmissione

- **Mezzo o canale trasmissivo** è il supporto fisico tramite il quale un segnale si propaga da un punto ad un altro di una rete.
- Quando si mettono in collegamento due interlocutori si dice che fra questi si stabilisce un **canale di comunicazione**.
- Su un mezzo trasmissivo vi possono essere simultaneamente più canali e un canale può usare più mezzi trasmissivi.

# Classificazione

- **Mezzi di trasmissione**
  - Doppino telefonico/cavo di rete.
  - Cavo coassiale.
  - Fibra ottica.
  - Etere (wifi).
- **Canali**
  - **Simplex**: flusso dati unidirezionale.
  - **Half-duplex**: flusso alternativo nelle 2 direzioni.
  - **Full-duplex**: flusso simultaneo nelle 2 direzioni.
  - **Punto-punto e multi-punto**.

# Mezzi trasmissivi, parametri

- **Velocità di trasmissione:**
  - I dati sono codificati in bit.
  - Si misura in **bps** (bit per secondo) o con i suoi multipli **kbps** (kilobit per secondo) e **Mbps** (Megabit per secondo) **Gbps** (Gigabit per secondo).
- **Larghezza di banda:**
  - Indica la massima capacità trasmissiva di un mezzo.
  - Si misura anch'essa in **bps**.
- **Confronto banda/velocità:**
  - **Su un mezzo trasmissivo possono essere realizzati più canali che si “dividono” la banda;** pur avendo il mezzo una elevata larghezza di banda, ciascun canale avrà una ridotta velocità di trasmissione.

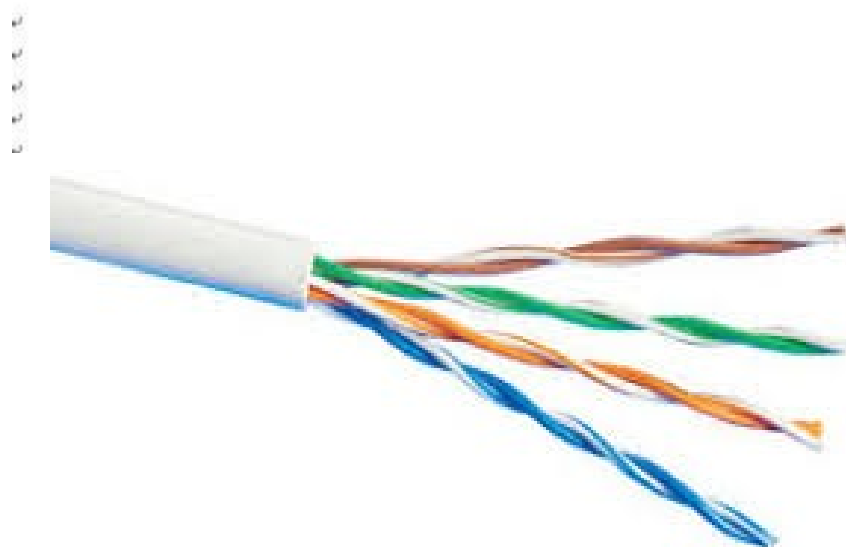
# Doppino telefonico (rame)

- Costituito da almeno due fino ad un massimo di 8 sottili fili di rame intrecciati.
- Il suo utilizzo varia da rete a rete, per esempio, le reti a 100-Mbps utilizzano due delle quattro coppie, una coppia per direzione, mentre le reti a 1-Gbps utilizzano tutte e quattro le coppie in entrambe le direzioni. **La categoria specifica del cavo (Cat. 5/5a/6a/7..) definisce la banda massima garantita.**
  - **5 → 10/100Mbps**
  - **5a → 1 Gbps**
  - **6 → 1 Gbps**
  - **6a → 10 Gbps**
  - **7 → 10... Gbps**



zero errori di connessione,  
ottimo segnale, migliore  
qualità costruttiva, minor  
perdita di segnale al crescere  
della lunghezza del cavo  
ecc...

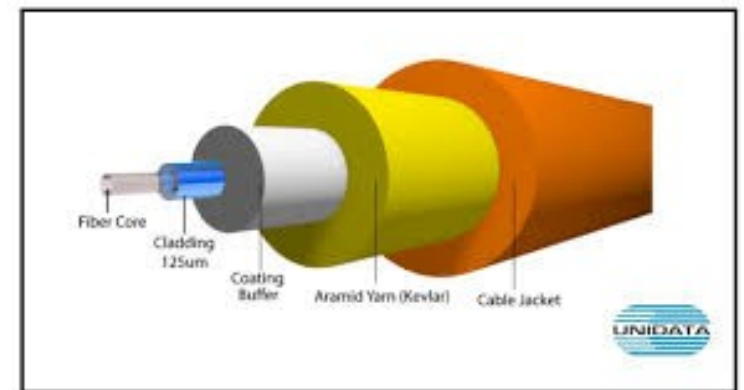
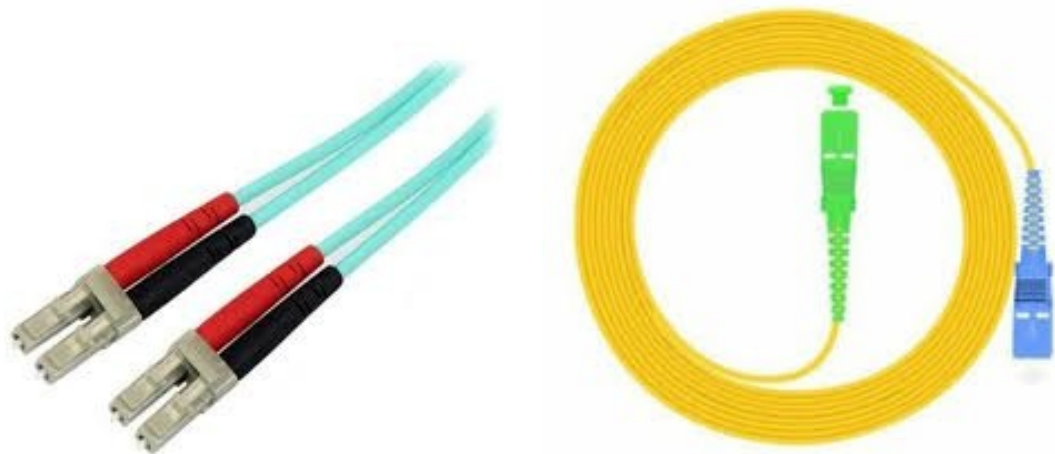
# Doppino telefonico (rame)



# Fibra

- Un **cavo di fibra** è costituito da decine o centinaia di sottili fibre di vetro o di materiale plastico che trasmettono impulsi di luce.
- Già utilizzata per le **dorsali** oceaniche e per le **LAN ad alta velocità**.
- Un sistema di trasmissione su fibra ottica consiste di una sorgente luminosa, del mezzo di trasmissione e di un ricevitore; la sorgente luminosa converte segnali elettrici in impulsi per poi riconvertirli in segnali elettrici alla fine del tragitto. Diciamo pure che un segnale luminoso rappresenta il bit a 1 e l'assenza di luce rappresenta il bit a 0.
- La **fibra ottica** necessita di ripetitori, per via dell'attenuazione del segnale, ogni 50km rispetto i 5km del doppino, non è affetta da disturbi esterni e ha una capacità di trasmissione molto elevata. MA E' MOOOLTO DELICATA.

# Fibra





# WiFi

- Le reti wifi usano **l'etere come mezzo trasmissivo** e consentono di creare facilmente una rete senza installare alcun tipo di cablaggio, operazione in molti casi costosa.
- Possono ridurre la sicurezza... perche`?
- Si utilizza un apparecchio, detto **access point**, collegato fisicamente alla rete via cavo, che comunica con gli utenti attraverso segnali radio. I computer degli utenti devono essere dotati di una scheda per il collegamento wireless, detta **scheda wi-fi**.

# LiFi Light Fidelity

**Li-Fi** è un termine introdotto per la prima volta da Harald Haas in occasione di un discorso al TED Global nel 2011 riferendosi al corrispondente ottico del Wi-Fi.[1] Il **Li-Fi** è stato inventato nel 2011 (a differenza del Wi-Fi, 1997).

- La principale differenza sta nel fatto che **le frequenze occupate per le comunicazioni appartengono allo spettro della luce visibile**, il che ha una serie di interessanti conseguenze nel confronto con le trasmissioni radio.
- Viene a mancare il conflitto con ogni trasmissione radio, in termini di interferenza dovuta all'occupazione dello stesso spettro.

# LiFi Light Fidelity

- *L'assenza di interferenza radiomagnetica rende promettente l'uso in ospedali e aerei, dove le interferenze pongono problemi di sicurezza.*
- Il segnale è limitato alla portata ottica, il che riduce i problemi di sicurezza causati dalle intercettazioni.
- È possibile creare grandi trasmettitori con efficienza energetica molto maggiore delle stazioni radio.

# LiFi Light Fidelity

- **LiFi** si basa sull'invio di dati attraverso la luce alterando la frequenza della luce tra 400 e 800 THz come se fossero lampadine a LED che lampeggiano e trasmettono dati, in modo che un foto-ricevitore possa stabilire una connessione wireless.
- A livello di sicurezza, un utente malintenzionato non dovrebbe riuscire a intercettare la connessione stessa o spiare quelle comunicazioni. Quest'ultimo punto è tutto da verificare ma ad ogni modo si evince una grande differenza con il Wi-Fi, cioè la luce visibile non può passare attraverso i muri, quindi in pratica è necessario avere accesso fisico diretto "punto-punto" al segnale Li-Fi stesso.
- **Li-Fi** è una connessione ottica a corto raggio. Questa tecnologia è concepita per essere utilizzata a meno di 4 metri di distanza. Quando non c'è una linea visiva diretta con l'emettitore, la connessione viene interrotta. Se abbiamo un cellulare con LiFi, e lo mettiamo in tasca perdiamo la connessione.

# Networking

- Le reti possono essere classificate in tre categorie a seconda della loro estensione fisica: **LAN**, **MAN**, **WAN**.
- **LAN**: o **Local Area Network**, identifica una rete costituita da computer collegati tra loro, dalle interconnessioni e dalle periferiche condivise in un ambito fisico delimitato (es. Edificio Zeta).
- **MAN**: o **Metropolitan Area Network**, è una rete dati che interconnette un'area corrispondente a quella di una grande città. Le reti di questo tipo vengono realizzate con tecniche a larga banda come, per esempio, la posa di cavi a fibre ottiche o la tecnologia wireless. Una **MAN** può interconnettere tra loro diverse **LAN**.
- **WAN**: o **Wide Area Network**: indica in generale una rete di grande estensione, e a cui in genere si fa riferimento per indicare la struttura che connette varie reti locali, estendendosi potenzialmente su tutto il mondo (Internet è un esempio di **WAN**).

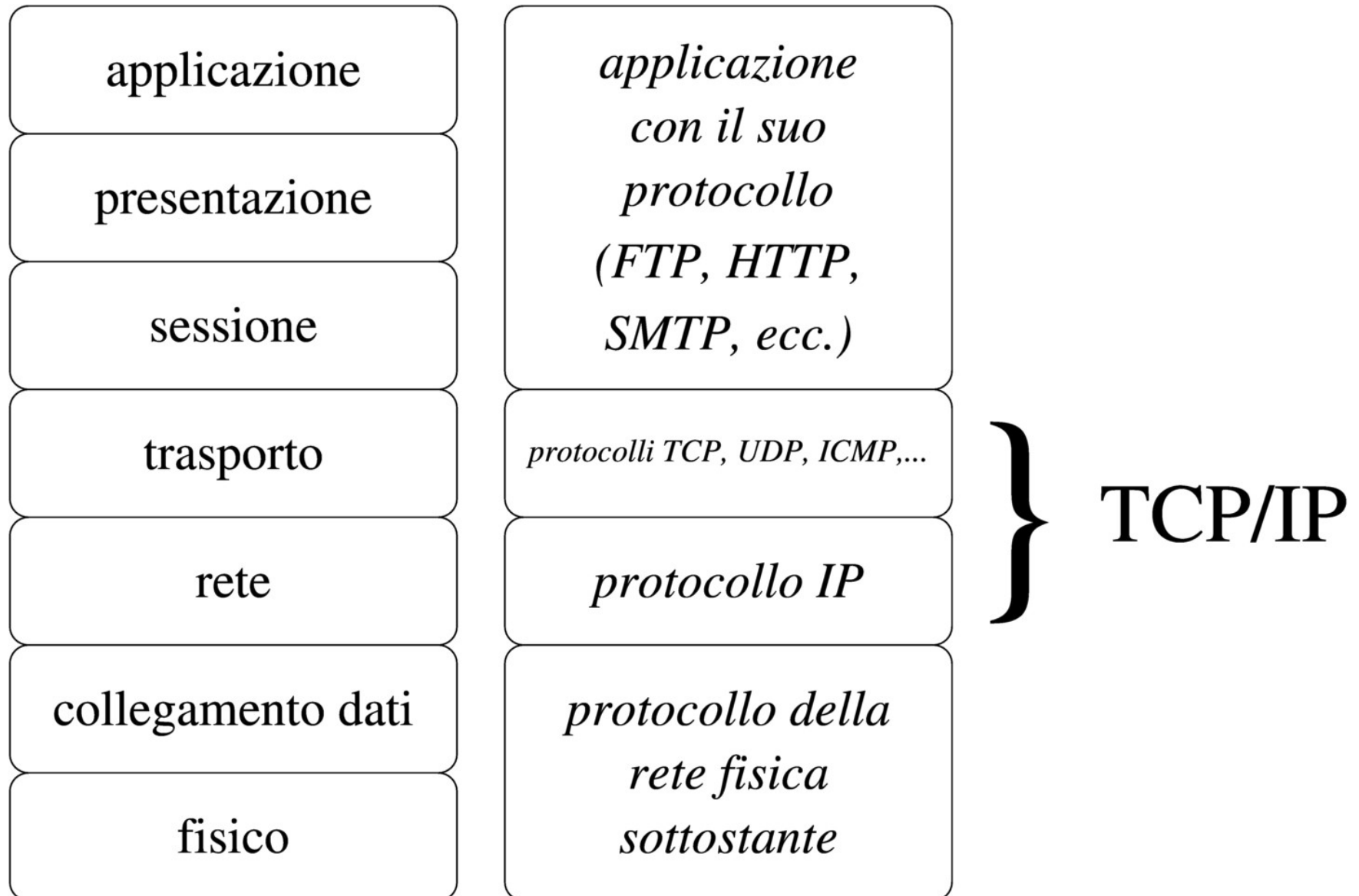
# TCP/IP

- Tutte le moderne reti **LAN/MAN/WAN** si basano sull'insieme di protocolli o **stack TCP/IP**.
- **Protocollo: insieme di regole che delineano il formato dei messaggi che deve essere utilizzato nella comunicazione tra due sistemi.**
- Il **TCP/IP Internet Protocol Suite** è il nome dato ad un set di protocolli sviluppato in seno al DoD degli Stati Uniti (Department of Defense) dal DARPA (Defense Advanced Research Project Agency). All'epoca esisteva una sola rete, **ARPA-net**, che connetteva solo pochi computer a livello militare/universitario.
- I dati, per transitare su di una rete, devono essere divisi in piccoli pezzi, ognuno dei quali viene inviato separatamente. Su di una rete IP, questi pezzetti sono chiamati “**pacchetti**”; tutti i trasferimenti di dati avvengono quindi sotto forma di pacchetti.

# TCP/IP

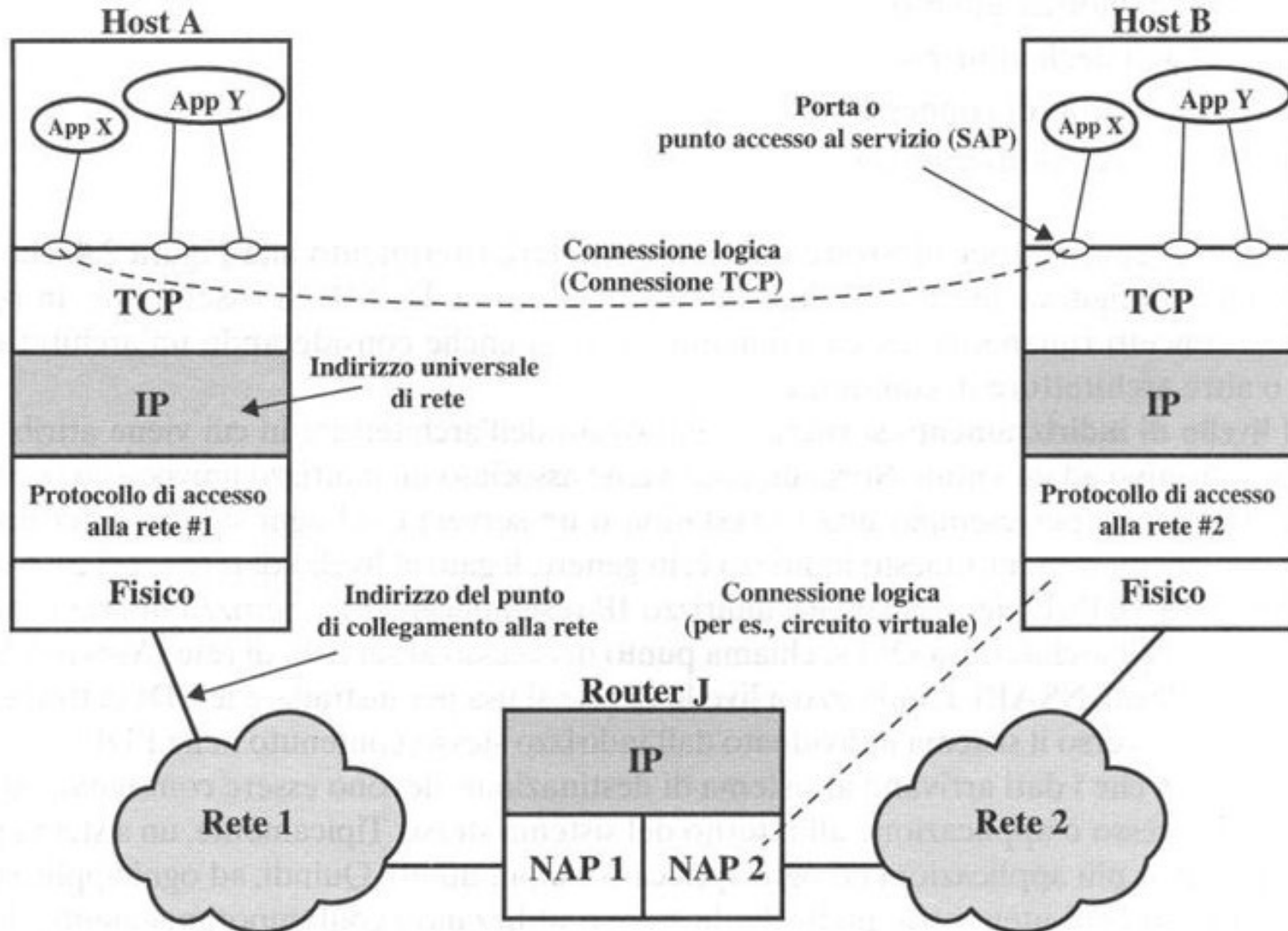
- Lo **stack TCP/IP** è costruito su un **modello a strati o livelli**, in cui le informazioni si fanno strada da un'applicazione su un host ad un'applicazione su un altro host attraverso varie trasformazioni (*incapsulamenti, frammentazione, ecc*) trasparenti all'applicazione.
- In una rete **TCP/IP** ogni host è identificato da un **indirizzo IP UNIVOCO** all'interno di essa.
- Non rispecchia lo schema standard ISO/OSI per la scrittura corretta di un protocollo di comunicazione ma....
  - **È scritto talmente bene ed è talmente semplice da essere sempre efficiente.**
- La leggenda narra che sia stato scritto (ovviamente in c) da studenti, ricercatori e docenti di una nota università americana...

# Standard ISO/OSI vs TCP/IP





# TCP/IP - Schema di trasmissione



# Dispositivi 1/2

- **Scheda di rete:** è l'interfaccia che permette di collegare un host alla rete. Ogni scheda è dotata di un codice univoco a 48 bit (6 byte) detto **MAC address**.



- **Hub:** inoltra i pacchetti su tutte le porte, la velocità viene condivisa e si presentano collisioni.
- **Switch:** mantiene una tabella di corrispondenza tra porte e mac address delle schede di rete ad esse collegate. In tal modo instrada i pacchetti direttamente alla scheda di rete corretta, evitando collisioni e garantendo sempre la velocità massima.



**Hub/Switch**

## Dispositivi 2/2

- **Router**: si occupa di instradare i pacchetti in/out rispetto alla LAN. Spesso è uno switch evoluto



- **Access point**: permette accesso alla rete tramite connessione wifi (è un po' router e un po' switch).



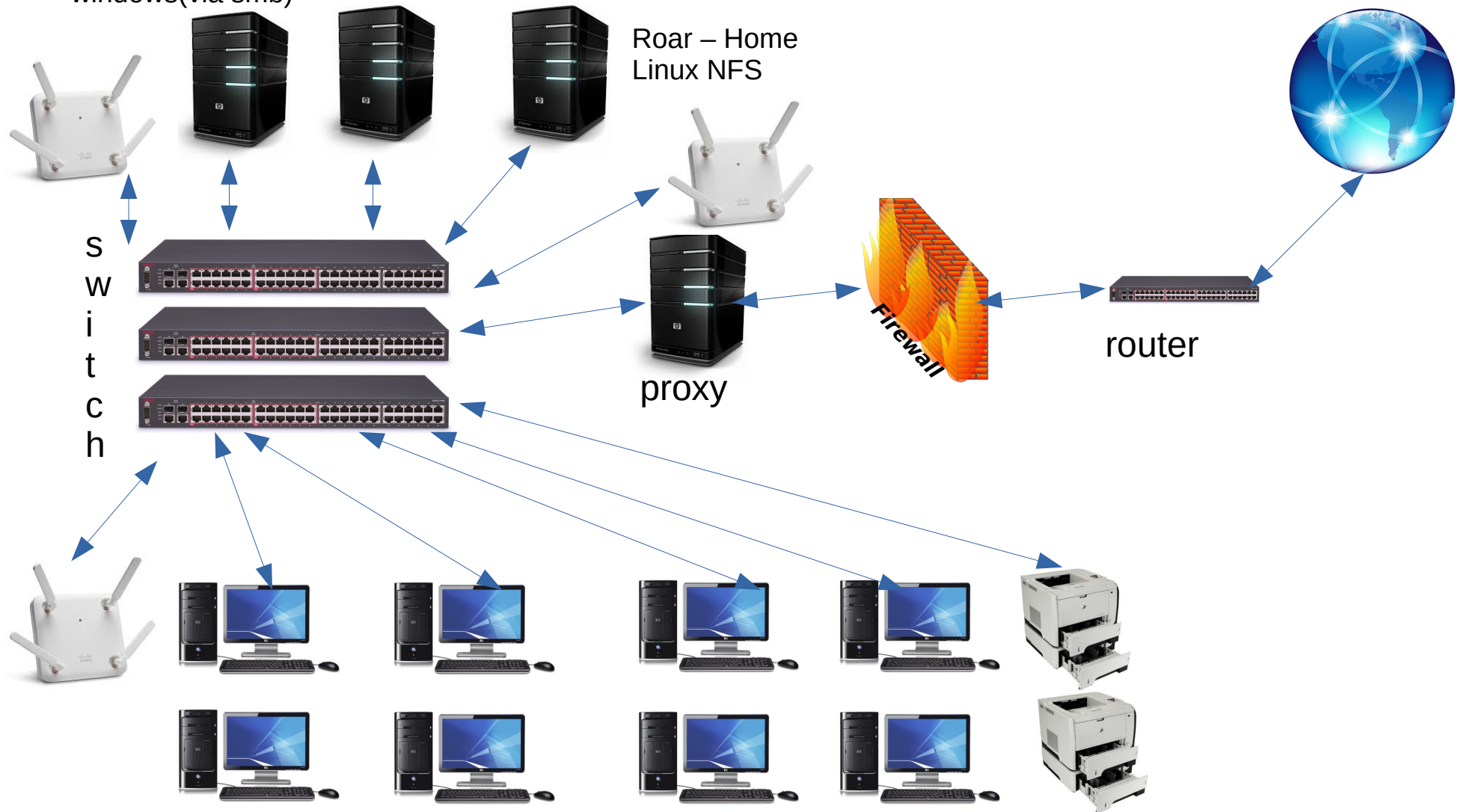
Esempio: il vostro router ADSL o fibra.

# MAC-ADDRESS

- **MAC** address (**Media Access Control**), è un codice di 48 bit (6 byte) che viene assegnato in modo univoco dal produttore ad ogni scheda di rete ethernet o wireless prodotta al mondo.
- Modificabile a livello software.
- I 48 bit del codice sono suddivisi in 12 cifre esadecimali:
  - le prime 6 cifre individuano il produttore dell'interfaccia di rete.
  - mentre le successive 6 corrispondono al numero di serie della scheda stessa.

# Esempio – LAB DAIS

Broot, bau e miao  
autenticazione e home  
windows(via smb)



PC e stampanti dei laboratori brutti lenti e cattivi

# IPv4

- Gli indirizzi **IP versione 4**, sono composti da una **sequenza di 32 bit**, suddivisi convenzionalmente in quattro gruppi di 8 bit, e rappresentati in modo decimale separati da un punto. (Es: 157.138.22.21).
- All'interno di un indirizzo del genere si distinguono due parti: **l'indirizzo di rete** e **l'indirizzo del nodo**.
- Il meccanismo utilizzato per distinguere la parte dell'indirizzo che identifica la rete è quello della **maschera di rete** o **netmask**.
- La maschera di rete è un indirizzo che viene abbinato all'indirizzo IP. Sostanzialmente *indica, quali bit dell'indirizzo IP indicano la rete di appartenenza*. L'indirizzo di rete si ottiene come risultato di una **operazione AND** tra l'indirizzo IP e la sua netmask.
- Esempio: 157.138.22.21 AND 255.255.255.0 = 157.138.22.0

# IPv4 - Classi

- Gli **indirizzi IP** sono suddivisi in **cinque classi**, di cui le prime 3, denominate **A**, **B** e **C**, servono ad individuare singole interfacce di rete e differiscono per il numero di host che ciascuna rete può indirizzare, mentre le altre due classi **D** ed **E** sono utilizzate per servizi differenti.
- **Indirizzi di classe A:** Il valore del primo ottetto(byte) è compreso tra 1 e 126. E' rappresentata da indirizzi di tipo: **Rete.Host.Host.Host (Classe A → N.H.H.H)** ovvero 8 bit per identificare la rete (di cui il primo fisso) e 24 per identificare gli host. Permette di ottenere 126 reti formate da 16.774.214 host ciascuna.
- **Indirizzi di classe B:** Il valore del primo ottetto(byte) è compreso tra 128 e 191. E' rappresentata da indirizzi di tipo: **Rete.Rete.Host.Host (Classe B → N.N.H.H)** ovvero 16 bit per identificare la rete(di cui i primi due fissi) e 16 per identificare gli host. E' possibile ottenere 16.384 reti formate da 65.534 host ciascuna.

# IPv4 - Classi

- **Indirizzi di classe C:** Il valore del primo ottetto(byte) è compreso tra 192 e 223. E' rappresentata da indirizzi di tipo: **Rete.Rete.Rete.Host** ovvero 24 bit per identificare la rete (di cui i primi tre fissi) e 8 per identificare gli host. E' possibile ottenere 2.097.152 reti con 254 host ciascuna.
- **Indirizzi di classe D:** Il valore del primo ottetto(byte) è compreso tra 224 e 239. Sono indirizzi di rete riservati ai gruppi multicast e non assegnabili ai singoli host.
- **Indirizzi di classe E:** Il valore del primo ottetto(byte) è compreso tra 240 e 255. Sono indirizzi riservati per usi futuri.



# IPv4 - Classi

	0	7	16	23	31
CLASSE A	0	NET - ID	HOST - ID		
CLASSE B	1 0	NET - ID	HOST - ID		
CLASSE C	1 1 0	NET - ID	HOST - ID		
CLASSE D	1 1 1 0	MULTICAST ADDRESSES			
CLASSE E	1 1 1 1 0	RESERVED			

- 1.0.0.0 – 126.255.255.255  
(127.0.0.0 indirizzi di loopback)
- 128.1.0.0 – 191.254.255.255
- 192.0.1.0 – 223.255.254.255
- 224.0.0.0 – 239.255.255.255
- 240.0.0.0 – 254.255.255.255

# IPv4 - Notazioni

- Esistono *due notazioni* attraverso le quali è possibile indicare un indirizzo IP (ricordarle è importante quando parliamo di Firewall o di configurazione di servizi):
  - **Indicando espressamente la subnet mask:**
    - 49.22.5.3/255.0.0.0 - **Classe A;**
    - 172.16.20.5/255.255.0.0 - **Classe B;**
    - 192.168.15.4/255.255.255.0 - **Classe C;**
  - **Indicando i bit attivi che compongono la subnet mask:**
    - 49.22.5.3/8 - **Classe A;**
    - 172.16.20.5/16 - **Classe B;**
    - 192.168.15.4/24 - **Classe C;**

# IPv4 INDIRIZZI SPECIALI

- Esistono alcuni particolari indirizzi di rete che non possono essere assegnati per l'identificazione di un host, tra questi abbiamo:
  - **0.0.0.0** → **default route**: definisce la regola di inoltrare dei pacchetti da utilizzare quando non è possibile determinare alcun percorso specifico per un determinato indirizzo IP di destinazione . Se per un pacchetto non ci sono **route statiche** predefinite esso viene instradato tramite il percorso predefinito (gateway predefinito nella configurazione di rete).
  - **Network**: quando i bit dell'ottetto che rappresenta l'host hanno tutti valore 0, l'indirizzo è detto di rete o **Network Address**: 192.168.5.0.

# IPv4 INDIRIZZI SPECIALI

- **Broadcast:** quando i bit del numero che rappresenta l'host hanno tutti valore 1, l'indirizzo è detto di **broadcast** o **broadcast address**, e rappresenta tutti gli host di quella rete. Inviare un pacchetto all'indirizzo 192.168.5.255 equivale a mandare un pacchetto a tutti gli host della rete 192.168.5.0.
- **Broadcast di rete:** abbiamo questo tipo di indirizzo quando tutti i bit, sia della parte relativa all'host sia della parte relativa alla rete hanno valore 1. Inviare un pacchetto a **255.255.255.255** significa inoltrarlo verso tutti gli host della rete corrente.
- **Loopback:** è utilizzato per funzioni di test del protocollo TCP/IP, non genera traffico di rete e corrisponde all'indirizzo **127.0.0.1**.

# IPv4 INDIRIZZI SPECIALI

## Indirizzi privati

- Alcune classi di indirizzi, definite nella **RFC 1918**, vengono chiamati **privati** e sono utilizzati per le **reti private locali** non connesse direttamente ad internet:
  - Da 10.0.0.0 a 10.255.255.255
  - Da 172.16.0.0 a 172.31.255.255
  - Da 192.168.0.0 a 192.168.255.255
- Anche la rete di **loopback** appartiene alla classe degli indirizzi privati locali, ma come detto non genera traffico di rete e non può essere utilizzata per realizzare una rete locale.

# IPv6 - Cenni

***Il nuovo formato dell'IP, ora di 128 bit a fronte dei 32 della precedente versione (IPv4), porta in sé notevoli cambiamenti che dovranno essere affrontati dall'intera utenza web***

(da Fastweb:

<http://http://www.fastweb.it/internet/che-cosa-sono-e-a-che-cosa-servono-gli-indirizzi-ipv6/>

)

- Paura eh?

# IPv6 - Cenni

- Fonte <http://www.ipv6italia.it/>
- Stanno per esaurirsi gli indirizzi usabili con la versione 4 dell'Internet Protocol (IPv4). IPv4 è usato su Internet dai primi anni '80. Anche se le stime variano, in base alle indicazioni più recenti si prevede che l'attuale riserva di indirizzi IPv4 non allocati sarà esaurita entro il 2011 (**Ehm siamo nel 2024 e siamo ancora vivi**).

# IPv6 - Cenni

- **IPv6** è la nuova versione dell'Internet Protocol, sviluppata per integrare (e in futuro anche sostituire) IPv4, la versione che sta alla base di Internet dai primi anni '80.
- **IPv5** o internet streaming protocol sviluppato in via sperimentale nel 1980. Presto abbandonato occupa solo un numero di versione.
- **IPv6 usa indirizzi 4 volte più lunghi di quelli IPv4.** IPv4 ha un massimo teorico di circa 4 miliardi di indirizzi, mentre IPv6 ha un massimo teorico di circa 340 miliardi di miliardi di miliardi di miliardi. Siccome gli indirizzi IPv6, come già quelli IPv4, devono essere strutturati per il routing e per altri scopi, il numero di indirizzi realmente utilizzabili è minore, ma sempre estremamente grande.



# IPv6 - Cenni

- Un tipico indirizzo IPv4 è come visto **157.138.22.21**, cioè 4 gruppi di numeri decimali separati dal carattere “.”
- Un tipico indirizzo IPv6 è composto da 8 gruppi di numeri esadecimali separati dal carattere “:”. Ogni gruppo è composto da un massimo di quattro lettere e numeri, come può essere **2001:db8:1f70:999:de8:7648:6e8:1**
- Com'è strutturato un indirizzo IPV6:  
<http://www.eforhum.it/news/indirizzi-ipv6-cisco-ccna/>

# IPv4 Vs IPv6

Descrizione	IPv4	IPv6
Indirizzo	32 bit (4 byte) di lunghezza. L'indirizzo è composto da una parte relativa alla rete e da una parte relativa all'host, che dipendono dalla classe dell'indirizzo.	128 bit (16 byte) di lunghezza. L'architettura di base è a 64 bit per il numero di rete e a 64 bit per il numero host. Spesso, la parte host di un indirizzo IPv6 (o parte di essa) deriverà da un indirizzo MAC o da un altro identificativo dell'interfaccia. Il numero di indirizzi IPv6 è $10^{28}$
Maschera	Utilizzata per distinguere la parte relativa alla rete da quella relativa all'host.	Non utilizzata
NAT	Le funzioni firewall di base integrate in TCP/IP	Al momento, NAT non supporta IPv6

# IPv4 vs IPv6

- Fonte  
[http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/it/ssw\\_ibm\\_i\\_71/rzai2/rzai2compipv4ipv6.htm](http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/it/ssw_ibm_i_71/rzai2/rzai2compipv4ipv6.htm)
- IPv4 è sopravvissuto fin'ora grazie al **NAT che permette di convertire indirizzi di rete privati in un unico indirizzo di rete pubblico.**  
(definizione alla carlona).
- IPv4 sarà dismesso nel 2025 (HA HA HA).

# IPv6: perchè non lo usiamo?

- Perchè cambiare un sistema che funziona?
- Perchè ad esempio un firewall con iptables (che vedremo) configurato per IPv4 viene totalmente bypassato da IPv6.
- Perchè io sono vecchio e non mi ricordo 4 cifre decimali... figuratevi 8 esadecimali...
- **Perchè significa dover adeguare apparati, sistemi operativi, host e personal computer e cambiare regole e politiche di sicurezza interne (perchè cambiare se funziona?).**

# E.. ora avete la Vs Rete LAN!

