

Il concetto chiave della rete cellulare è il riuso delle stesse frequenze a una distanza tale che il rapporto tra segnale utile e rumore di interferenza sia tollerabile.

Altra tipologia che utilizza il mezzo radio:

Reti senza fili in area locale (wireless LAN)

Mette in comunicazioni apparati che sono vicini tra di loro. La caratteristica dominante di questo tipo di reti è stata la semplicità.

Si propongono di fornire connettività a breve raggio eliminando per quanto possibile l'uso di cavi e consentendo una certa flessibilità nel movimento (ma non piena, non è pensata per oggetti che si muovono ad alta velocità).

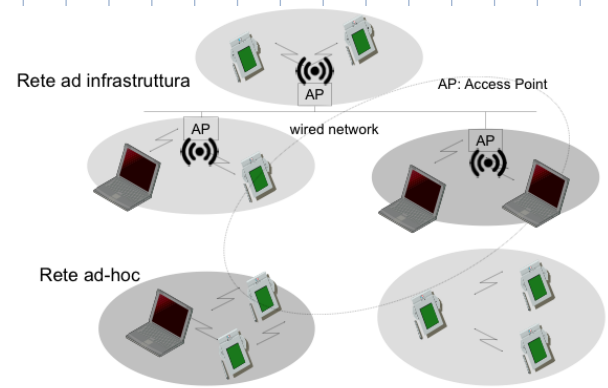
La dislocazione degli access point è lasciata in mano agli utenti, questa enorme libertà che facilita l'utilizzo della tecnologia deve fare i conti con sistemi che devono essere elastici e flessibili (avremo meno però sull'efficienza).

Si dividono in due categoria:

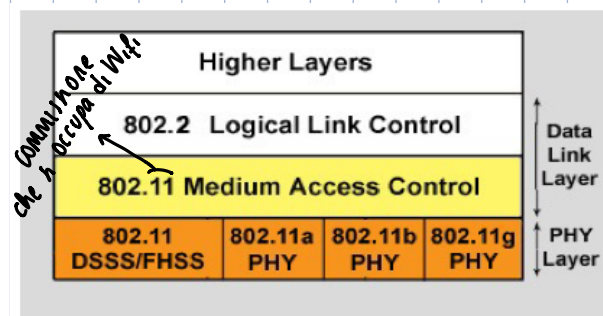
- **rete ad infrastruttura** : caratterizzata da un access point con cui i terminali comunicano (non comunicano direttamente tra di loro). L'access point può essere poi collegato al resto della rete. La percepiamo come una porta di accesso verso internet, ma non ha bisogno di essere collegato ad internet.

Con le wireless LAN vengono coinvolti solo il livello fisico e il livello di collegamento.

- **rete ad hoc**: i terminali comunicano tra di loro, possono agire da terminodi. Ogni terminali può emettere o ricevere pacchetti ma può anche essere un mezzo di transizione, si prestano a fare da tramite. Un esempio importante di rete ad non è quella formata dai veicoli.



Cosa specifica lo standard di questi reti? Solo i protocolli di collegamento e di livello fisico.



Questi standard sono fatti :

Le reti in area locale hanno il problema che il canale è condiviso e quindi bisogna cooperare tra loro i terminali, allora c'è una funzione che si chiama medium access control.

Si è pensato di dividere il data link layer in due sottolivelli (sublayer) : 1) logical link control e

riguarda la gestione affidabile di un collegamento punto punto, 2) medium access control che si occupa della gestione di controllo dell'accesso al mezzo (perché ci sono più trasmettitori su un singolo canale), materialmente corrisponde all'hardware del software. Poi c'è il livello fisico.

Standard di Wi-Fi :

- Linea di sviluppo degli emendamenti che puntano ad aumentare la capacità:

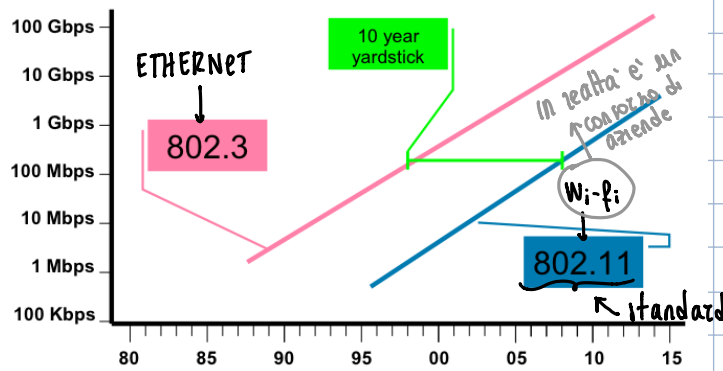
- IEEE 802.11b (ISM - 1999) ~ 11 Mbps
- IEEE 802.11a (5 GHz - 1999)
- IEEE 802.11g (ISM - 2003) ~ 54 Mbps
- IEEE 802.11n (2009) ~ 600 Mbps

in IEEE 802.11-2012

- IEEE 802.11ac (2014) ~ 7 Gbps
- IEEE 802.11ax (2019) ~ 9.6 Gbps
- IEEE 802.11be (exp. 2024) ~ 46 Gbps

in IEEE 802.11-2016

Hanno aumentato la capacità: aumentando la banda, usando costellazioni più ricche, utilizzando codifiche più efficienti e ricevitori di qualità migliori, antenne multiple (MIMO).



Mantenendo un gap con la rete cablata (da preferire), il Wi-Fi è migliorato esponenzialmente.

Tuttavia la cablata è più costosa perchè prevede un'installazione più complessa (con cavi).

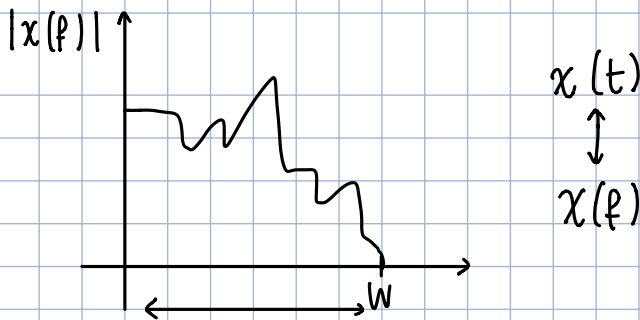
Mezzi cablati

Principalmente due : rame e fibra ottica.

Il rame viene utilizzato come doppino, una coppia di portanti di conduttori elettrici arrotolati ad elica (twisted pair). Il segnale (la corrente) portato dal rame che è un conduttore viene rivelato facendo la differenza di tensione tra i due fili così che qualunque disturbo elettromagnetico esterno si annulla con la differenza.

Altro modo in cui viene utilizzato il rame è il cavo coassiale.

Questi due modi hanno diverse differenze di banda:



il doppino $x(t) \leftrightarrow H(f)$ funzione di trasferimento $|H(f)| \rightarrow 0$ quando $f \rightarrow \infty$

$$A = \frac{P_{tx}}{P_{rx}} \geq 1 \quad A^{dB} = 10 \log_{10} A = \frac{dB}{km} \cdot d \quad \text{distanza km}$$

attenuazione

$d \rightarrow$ mi dice di quanto si attenua il segnale attraverso il mezzo cablato

Il doppino ha un'attenuazione che cresce con la frequenza, ha una banda piccola rispetto al cavo coassiale. L'attenuazione è bassa solo a basse frequenze.

Il cavo coassiale ha una banda molto più ampia, quindi è in grado di trasmettere segnali a frequenza molto più alta ma può avere comunque un'attenuazione molto pesante (di solito si mette un amplificatore vicino).

La fibra ottica è completamente diversa, non è un conduttore ma è un dielettrico. Ha attenuazioni che variano con la frequenza ma sono di solito molto basse e hanno una velocità di propagazione più vantaggiosa. Infatti la fibra ottica conviene in tutti i sensi : poca attenuazione e tanta banda.