

Mezzi Fisici

I bits si propagano tra ogni coppia **trasmettitore/ricevitore**.

Un **link fisico** è il mezzo che collega trasmettitore e ricevitore, i mezzi trasmissivi si dividono

1. **mezzi trasmissivi non guidati** ossia i segnali si propagano liberamente (microonde terrestri, satellitari, infrarossi , radio)
2. **mezzi trasmissivi guidati** attraverso un mezzo solido(doppino in rame, cavo coassiale, fibra ottica)

Mezzi trasmissivi non guidati

Le **mezzi trasmissivi non guidati** trasportano segnali nello spettro elettromagnetico, e hanno le seguenti caratteristiche principali:

- non c'è un cavo “fisico”
- sono bidirezionale
- effetti dell'ambiente sulla propagazione:
 - riflessione
 - ostacolo dagli oggetti
 - interferenza con altri segnali

La gamma di utilizzo va dall'**udibile** (20Hz-20KHz) alle frequenze **radio** (3Kz a 300 GHz) fino all'**infrarosso** (10^4 GHz) la **luce** (10^{14} GHz) e ai **raggi X** (10^{16} GHz)

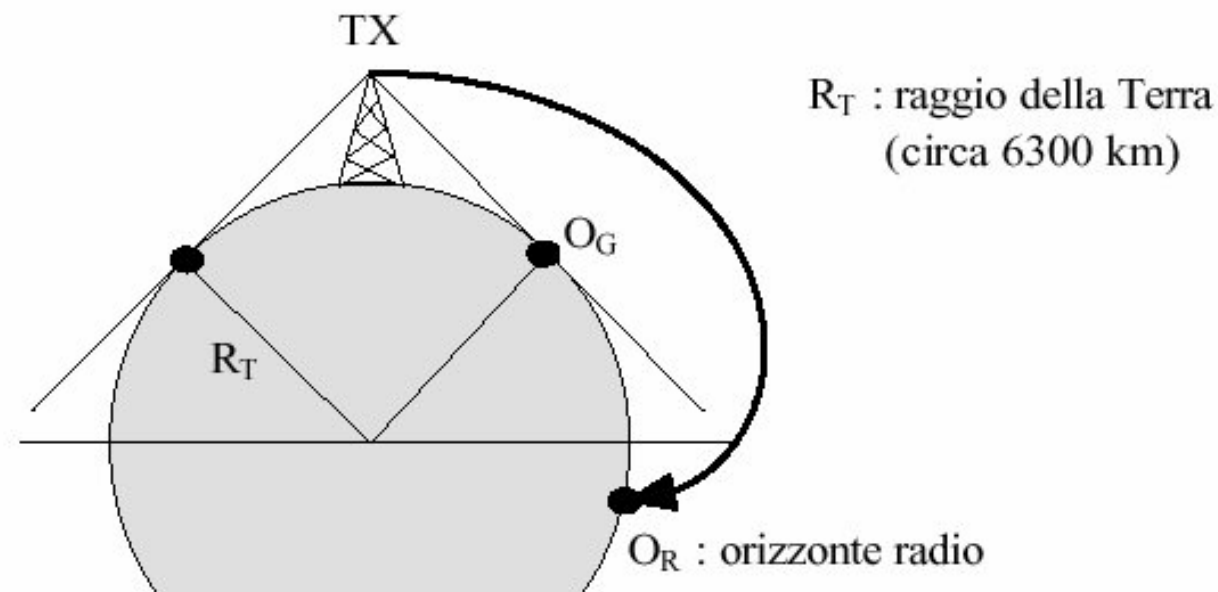
Descrizione della Banda	Gamma frequenza	Lunghezza d'onda	Utilizzi
Udibile	20 Hz - 20 KHz	> 100 Km	
Radio ELF/ULF	3 KHz - 30 KHz	100Km - 10 Km	Comm. Sottomarine
Radio LF	30 KHz - 300 KHz	10Km - 1 Km	Comm. Marittime
Radio MF	300 KHz - 3 MHz	1Km - 100 m	Radio AM
Radio HF	3 MHz - 30 MHz	100 m - 10 m	Radio Banda Cittadina
Radio VHF	30 MHz - 300 MHz	10 m - 1 m	Radio FM TV
Radio UHF	300 MHz - 3 GHz	1 m - 10 cm	Satellite, TV, telefonia
Radio SHF	3 GHz - 30 GHz	10 cm - 1 cm	Satellite, wireless lan
Radio EHF	30 GHz - 300 GHz	1 cm	Satellite
Infrarosso	10^3 - 10^5 GHz	$300\ \mu$ - $3\ \mu$	Ponti e wireless Lan
Luce visibile	10^{13} - 10^{15} GHz	$1\ \mu$ - $0,3\ \mu$	Fibre ottiche
Raggi X	10^{15} - 10^{18} GHz	$0,3\ \mu$	
Raggi Cosmici	$>10^{18}$ GHz	$<0,3\ \mu$	

I sistemi a **microonde terrestri** comunicano attraverso l'etere con frequenze dell'ordine dei Gigahertz e la loro lunghezza d'onda è dell'ordine dei millimetri.

A queste frequenze l'**attenuazione** del segnale è molto alta e quindi si ha bisogno di amplificare o ripetere il segnale piuttosto spesso. Per combattere il fenomeno dell'attenuazione il fascio di onde viene focalizzato, e per trasmetterlo si usano le antenne paraboliche che concentrano il fascio.

Allo stesso modo le antenne riceventi sono poste nel fuoco di una parabola. I sistemi a microonde quindi costituiscono un sistema di trasmissione punto a punto, e le due antenne si devono “vedere”, quindi per effetto della curvatura terrestre la massima distanza tra due antenne è di circa 80 Km.

In realtà, i raggi elettromagnetici che partono dal TX non si propagano normalmente in linea retta, ma seguono delle traiettorie curvilinee, la cui curvatura dipende da come varia l'**indice di rifrazione** dell'atmosfera lungo il cammino che percorrono. Questa curvatura è un grosso vantaggio in quanto, sotto certe condizioni, essa consente di coprire distanze maggiori rispetto all'orizzonte geometrico. In particolare, il limite a tali distanze è il cosiddetto **orizzonte radio**:



La **banda** è spesso oltre i 6 Gbps, ma la suscettibilità agli errori può essere molto alta essendo suscettibili di attenuazione anche in presenza di fumo pulviscolo e della pioggia soprattutto a frequenze superiori agli 8Ghtz.

I **Sistemi satellitari** sono trasmissioni basate sulle microonde (dai Mhertz ai Ghertz).

L'attenuazione del segnale con frequenze così alte è notevole ma si ha solo per i pochi chilometri di atmosfera, nei tragitti verso l'alto (uplink) e verso il basso (downlink).

La **banda** è molto alta è varia in funzione delle bande di frequenza utilizzate.

Esse che si suddividono in

Banda	Uplink	Downlink
C	6Ghz	4Ghz
Ku	14Ghz	11-12Ghz
ka	30Ghz	20Ghz

I **Sistemi a raggi infrarossi** utilizzano la gamma delle onde luminose nel campo degli infrarossi (TeraHezt). Si utilizza un sistemi di lenti, di focalizzazione per i trasmettitori e col lettrici per i ricevitori. In genere si usano per trasmissioni a corta distanza limitata massimo circa 3km.

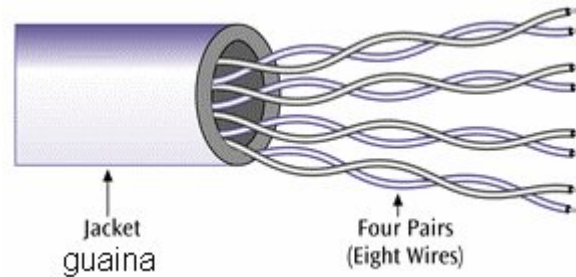
Mezzi trasmissivi guidati

Le **mezzi trasmissivi guidati** trasportano segnali elettrici o luce, in questa categoria appartengono:

1. Doppino
2. Cavi coassiali
3. Fibra Ottica

Il **doppino in rame (twisted pair)** è un cavo unidirezionale utilizzato nelle PSTN, ADSL, ISDN.

Composto da due fili di rame (Ø 1 mm) isolati singolarmente e avvolti tra loro.



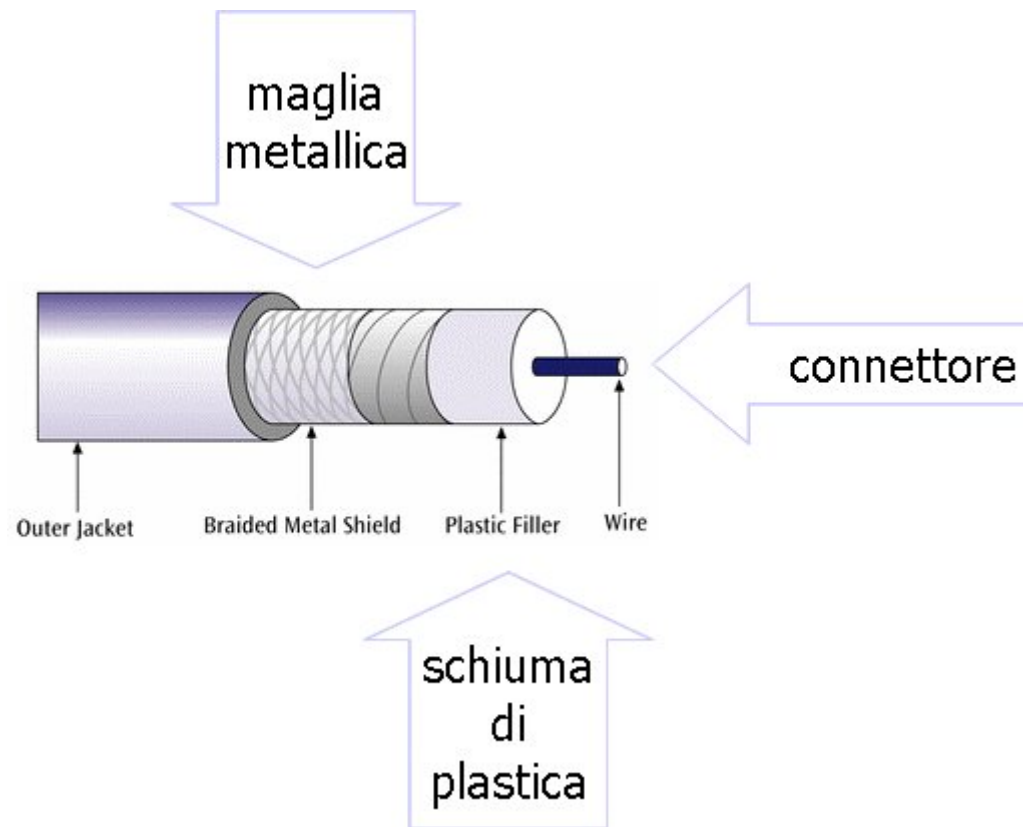
Si suddividono in:

Classe 1 (CAT 1): doppino telefonico standard, ≤ 9600 bps per distanze di pochi Km

Classe 3 (CAT 3): per reti locali, da 10Mbps fino a 100m (poi rigenerati con ripetitori)

Classe 5 (CAT 5): da 100Mbps fino a 100m (poi rigenerati con ripetitori)

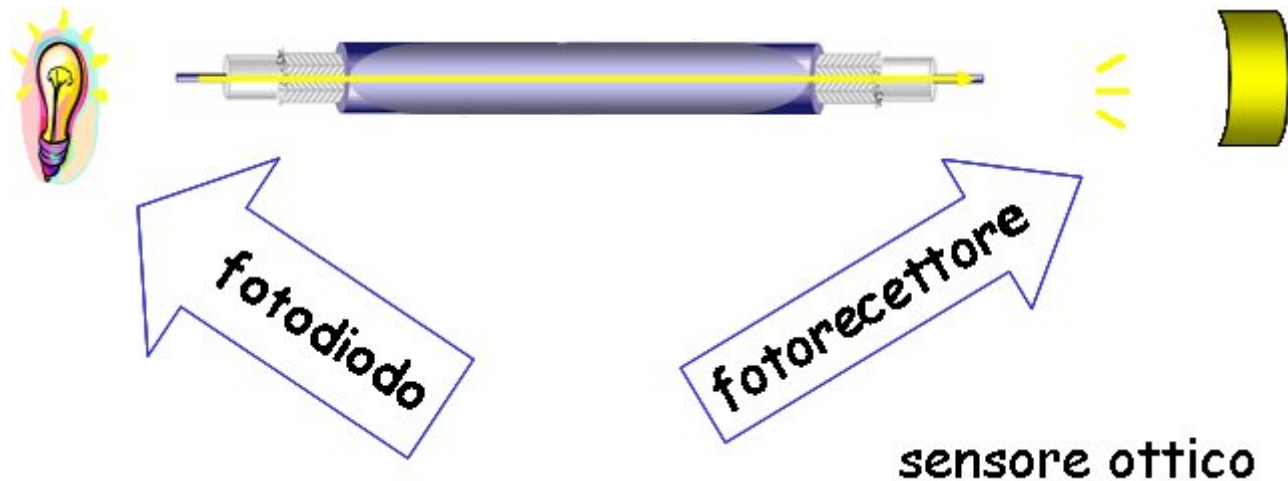
I **cavi coassiali** sono cavi con due conduttori di rame concentrici la cui parte superiore determina la schermatura del cavo, ha ampio intervallo di frequenze ed è bidirezionale.



Ha due modalità di trasmissione

- banda base : Cavo sottile (4mm) trasmette un solo canale utilizzato nella rete Ethernet a 10 Mbps
- banda larga : Cavo spesso (6-10mm) più canali sul cavo utilizzato nella TV via cavo

La **Fibra ottica** un sottile tubo di vetro attraversato da un impulso luminoso unidirezionale con velocità elevate da 10 Gbps a 100 Gbps fino a 9000Km.



Inoltre alcuni cavi vengono trattati con una sostanza come l'erbio, che viene eccitato dal passaggio del segnale laser producendo una amplificazione del segnale luminoso.

In tale modo si è dimostrato che i segnali possono viaggiare fino a 13.000 km. Tali amplificatori vengono chiamati **EDFA(Erbium Doped Fiber Amplifiers)**.