1. Cosa si intende per serie di Fourier?

Un segnale che ha una durata finita può essere gestito immaginando semplicemente che esso ripeta infinite volte l’intero schema (intervallo T e 2T è identico all’intervallo 0 a T).

È possibile quindi rappresentare i segnali tramite funzioni, le quali permettono un analisi e una modellazione più efficace.

**La Serie di Fourier** non è altro che la scomposizione di un segnale in componenti sinusoidali (possibilmente infiniti).



*f*=1/T rappresenta la frequenza fondamentale, an bn sono rispettivamente le ampiezze *seno* e *coseno* dell’*n*-esima armonica e *c* rappresenta una costante.

Su questo teorema si basano le reti e il passaggio dei dati tramite i mezzi di trasmissione, purtroppo nella pratica i mezzi di trasmissione attenuano in modo non uniforme i componenti della serie di Fourier, generando cosi una distorsione. Per ovviare a questa distorsione, le ampiezze fino ad una certa frequenza vengono trasmesse senza modifiche, da quella frequenza in poi vengono attenuate.

L’intervallo di frequenze trasmesse senza una forte attenuazione è chiamato **Banda Passante**.

Generalmente nella realtà viene indicata la banda passante compresa tra 0 e la frequenza dove la potenza è attenuata del 50%.

1. Bitrate e Baudrate.

Il **Bitrate** è la quantità di informazioni digitali che è trasferita o registrata nell’unita di tempo.

Stiamo parlando quindi di velocità di trasmissione, espressa in bit/s. La velocità di trasmissione è anche detta **Banda**. La velocità di trasmissione dipende dal tipo di mezzo trasmissivo utilizzato e dalle sue condizioni fisiche al momento dell’uso.

Il **Baudrate** invece rappresenta il numero di *simboli* che viene trasmesso in un secondo. Non va confusa con il sopracitato *bitrate* in quanto misurano unità differenti, infatti ad un *simbolo* corrisponde un numero di bit differente in base alle tecniche di modulazione utilizzate.

1. Descrivere i vari tipi di cavo e confrontarli.

I principali tipi di cavo utilizzato nelle telecomunicazioni sono : il **doppino**, il **cavo coassiale** e la **fibra ottica.**

* Il **doppino:**

-Cos’è: è un cavo composto da due conduttori di rame isolati, spessi circa 1mm e avvolti uno intorno all’altro in una forma elicoidale. L’intreccio è utile per annullare i campi elettromagnetici generati dai due conduttori, i quali si annullano a vicenda. Esistono diverse varietà di doppini, i più importanti per le telecomunicazioni sono gli **UTP3** e **UTP5**, (UTP= Unshielded Twisted Pair, doppini non schermati), Le differenze tra i doppini di categoria 3 e categoria 5 sta nel numero di spire per centimetro, minor numero di spire per cm negli UTP3 e maggiore negli UTP5, un maggior numero di spire permette di migliorare la qualità del segnale trasmesso su lunghe distanze, a scapito però della quantità di materiale necessario. Esistono anche categorie superiori, i quali gestiscono segnali con banda più ampia. 

-Applicazione: Il sistema di applicazione più diffuso per il doppino è il sistema telefonico. I doppini si possono utilizzare per trasmettere segnali analogici e digitali, l’ampiezza di banda dipende dal diametro del cavo e dalla distanza percorsa. **Sono molto utilizzati grazie al basso costo e al discreto livello di prestazioni.**

* Il **cavo coassiale:**

-Cos’è: è un cavo composto da un nucleo conduttore coperto da un rivestimento isolante, a sua volta circondato da un conduttore cilindrico, solitamente realizzato con una calza di conduttori sottili, che infine è avvolto da una guaina protettiva di plastica. La costruzione e la schermatura del cavo coassiale forniscono ampiezza di banda ed eccellente immunità al rumore. Ne esistono di due tipi, a 50Ω per le trasmissioni digitali e a 75Ω per quelle analogiche, non c’è una motivazione tecnica per questa distinzione.

-Applicazione: Il cavo coassiale è molto utilizzato per le reti metropolitane e le televisioni via cavo, la banda disponibile dipende dalla qualità, dalla lunghezza del cavo e dal rapporto segnale-rumore del segnale dati. Per molti ambiti il cavo coassiale è stato sostituito dalla fibra ottica per i tratti più lunghi



**D**: nucleo, **C**: rivestimento isolante, **B**: conduttore cilindrico, **A**: guaina protettiva.

* **Fibra ottica:**

-Cos’è: Un sistema di trasmissione ottico è formato da: sorgente luminosa, mezzo di trasmissione e rilevatore. I cavi in fibra ottica è il mezzo di trasmissione di questo sistema, che si basa su segnali luminosi invece che elettrici.

La fibra ottica è formata da un nucleo (*core*) di vetro, attraverso il quale si propaga la luce, ha uno spessore di 50 micron per le fibre *multimodali* mentre dagli 8 ai 10 micron per quelle *monomodali.*

Il nucleo è avvolto da un rivestimento di vetro (*cladding*) che ha un indice di rifrazione più basso; ciò costringe la luce a rimanere nel nucleo. L’ultimo strato è formato da plastica e serve a proteggere il rivestimento. Generalmente le fibre sono raggruppate in fasci, protetti da un’ulteriore guaina più esterna. 

Esistono due tipi di fibra, la monomodale e la multimodale. La monomodale è più costosa e utilizzata soprattutto per le lunghe distanze, in cui la luce può propagarsi solo in linea retta senza rimbalzare.

Nella multimodale invece può contenere più raggi che rimbalzano ad angoli diversi, in questo caso si dice che ogni raggio ha una modalità diversa, da qui il nome *multimodale.*

Le fibre si possono collegare in diversi modi: -Tramite connettori in apposite prese, perdono il 10- 20% di luce ma semplificano la riconfigurazione dei sistemi.

-Attaccate meccanicamente, tramite una manichetta speciale viene pinzato, viene poi allineato in modo da massimizzare il segnale, perdita del 10%

-Fusione delle due parti, genera una piccola attenuazione.

Applicazione: La fibra è molto utilizzata nelle LAN e nei sistemi di trasmissioni a lunga distanza e apporta diversi vantaggi rispetto al cavo in rame:

* Maggiore ampiezza di banda.
* I ripetitori possono essere installati ogni 50km rispetto all’ogni 5km dei cavi in rame, con un evidente risparmio.
* Non è influenzata da sorgenti elettriche, dai campi elettromagnetici e dalle interruzioni della linea elettrica, la fibra è adatta anche agli ambienti più inospitali.
* La fibra è sottile e leggera, occupando meno spazio permette alle aziende telefoniche di svuotare i condotti ormai saturi di cavi.
* Le fibre non perdono la luce ed è difficile intercettare i dati, questo le rendono molto più sicure rispetto ai cavi in rame.

Presenta tuttavia dei svantaggi, che nonostante tutto non limitano troppo questa tecnologia, che rappresenta il futuro per le telecomunicazioni. Tra gli svantaggi troviamo:

* Tecnologia meno nota, richiede conoscenze che non tutti gli ingegneri possiedono.
* Si può danneggiare se la si piega troppo.
* La trasmissione è unidirezionale, di conseguenza, per avere una comunicazione bidirezionale è richiesta una doppia fibra o due bande di frequenza in una sola.
* Le interfacce per la fibra ottica costano di più di quelle elettriche.