# LE ANTENNE: TANTE FORME, UNA SOLA MISSIONE

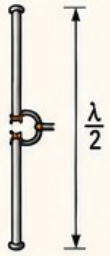
## CAPTARE E TRASMETTERE ONDE RADIO!

Le antenne sono come diverse "finestre" che parlano con le onde radio!

Ogni forma ha un modo speciale di funzionare!

## 1. LE PRINCIPALI TIPOLOGIE DI ANTENNE

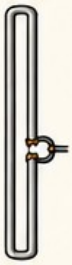
### DIPOLO A MEZZ'ONDA




Due bracci lunghi circa mezza lunghezza d'onda (λ/2).
È l'antenna più semplice e usata come riferimento.

Immagina un'altalena: quando spingi al centro, si muove tutta!

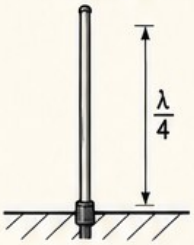
### DIPOLO RIPIEGATO



I bracci sono ripiegati su se stessi.
Ha un'impedenza più alta (≈ 300 Ω) ma funziona come il dipolo classico.

Come una scala pieghevole: stessa funzione, più comoda!

### VERTICALE A 1/4 D'ONDA




Un braccio verticale sopra un piano di terra che fa da "specchio".
Lunghezza circa λ/4.

Come mezza antenna nascosta sotto terra che completa l'altra metà!

### YAGI-UDA (DIRETTIVA)




Ha un elemento alimentato, un riflettore (dietro) e più direttori (davanti).
Concentra l'energia in una direzione.

Come una fila di persone che spinge in una direzione!

### PARABOLICA



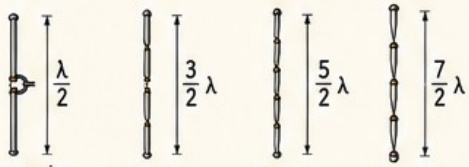
Un riflettore a forma di parabola concentra le onde in un punto (focus).
Usata per TV satellitare e radioastronomia.

Come un mega specchio che concentra i raggi del sole!

## 2. LA RISONANZA DELLE ANTENNE

Un'antenna funziona al meglio quando è "in risonanza".
Per un dipolo a mezz'onda, questo succede non solo alla frequenza fondamentale, ma anche alle armoniche dispari (3ª, 5ª, 7ª...).
In queste frequenze, l'impedenza è bassa e l'antenna può trasmettere e ricevere bene.

Lunghezza fisica fissa = risonanza su più frequenze (dispari)




1ª armonica (fondamentale) | 3ª armonica | 5ª armonica | 7ª armonica

✓ Funziona bene!

Come una corda di chitarra: suoni diversi (tutte le note dispari) con la stessa corda!

## 3. ANTENNE MULTIBANDA

Alcune antenne sono progettate per lavorare su più bande di frequenza.
Si usano più elementi o trappole per rendere l'antenna "felice" su più bande!

Esempio: verticale multibanda




Come uno zaino con tante tasche: un'unica antenna, tanti usi!

## 4. LE LINEE DI TRASMISSIONE

Collegano il trasmettitore all'antenna trasportando l'energia RF.
Devono avere la giusta "impedenza caratteristica" (es. 50 Ω) per lavorare bene.



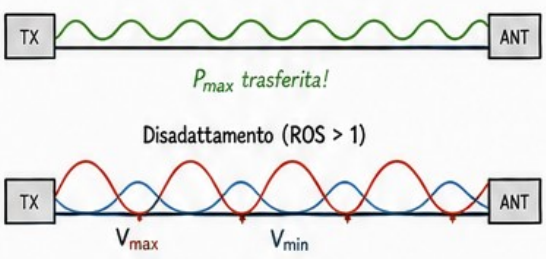
| Trasmettitore | Cavo coassiale | Antenna |
|---|---|---|
| Impedenza di uscita 50 Ω | Impedenza caratteristica 50 Ω | Impedenza di ingresso 50 Ω |

Tutti devono avere lo stesso "linguaggio" (impedenza) per capirsi bene!

## 5. IL RAPPORTO DI ONDA STAZIONARIA (ROS o SWR)

Se l'impedenza non è perfettamente adattata, parte dell'onda viene riflessa e sulla linea si formano "onde stazionarie".
Il ROS misura quanto è buono l'adattamento.

### ONDA STAZIONARIA SULLA LINEA




### COME SI CALCOLA

$$ROS = \frac{V_{max}}{V_{min}}$$

$V_{max}$ = tensione massima dell'onda stazionaria
$V_{min}$ = tensione minima dell'onda stazionaria

| ROS | ADATTAMENTO |
|---|---|
| 1 – 1,2 | Eccellente |
| 1,2 – 1,5 | Ottimo |
| 1,5 – 2 | Buono |
| 2 – 3 | Accettabile |
| > 3 | Scarso |

**IDEALE:**
ROS vicino a 1 = massima potenza trasferita, minime perdite.

Più è basso il ROS, meglio funziona tutto!

## IN SINTESI

- Ogni antenna ha le sue caratteristiche e il suo "punto di forza". ☆☆☆
- La risonanza permette di usare bene le onde radio.
- L'adattamento tra trasmettitore, cavo e antenna è fondamentale.
- Conoscere le antenne aiuta a comunicare meglio e più lontano!