

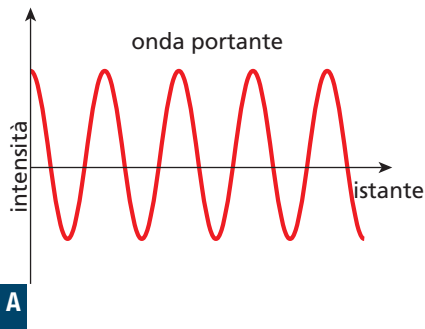
LA RADIO, I CELLULARI E LA TELEVISIONE

Le trasmissioni radio, quelle televisive e le comunicazioni telefoniche dei telefoni cellulari sono veicolate da onde elettromagnetiche.

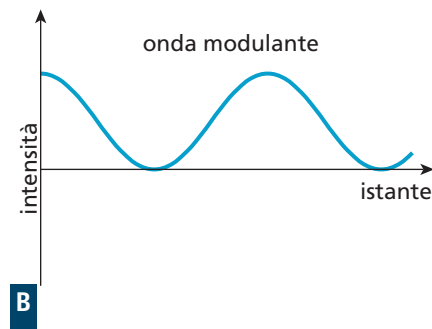
La radio

Nella **modulazione di ampiezza** si genera un'onda radio che è ottenuta miscelando in modo opportuno due onde generatrici.

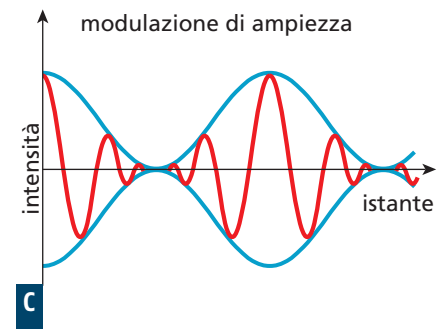
► L'onda **portante** è un'onda periodica che ha la frequenza caratteristica della stazione che emette il segnale.



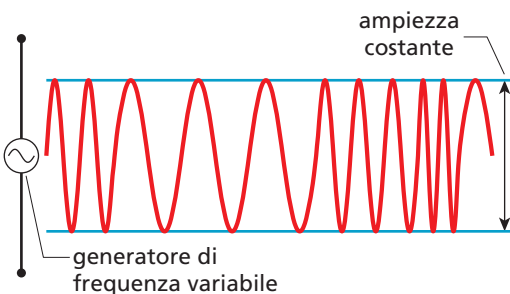
► L'onda **modulante** ha i contenuti sonori da trasmettere, per esempio la frequenza di una nota in un brano musicale.



► L'onda radio emessa dalla stazione ha la frequenza della portante, mentre l'ampiezza segue la forma della modulante.



L'apparecchio radio che riceve il segnale si sintonizza sulla frequenza della portante. In un certo senso, l'apparecchio si «concentra» su quella frequenza radio ignorando tutte le altre. A questo punto, un apposito circuito estrae dall'onda radio le informazioni date dall'onda modulante e le invia all'altoparlante per essere tradotte di nuovo in sonoro.



Nella **modulazione di frequenza** (figura a sinistra) l'ampiezza dell'onda radio rimane costante, mentre la sua frequenza varia (attorno a un valore dato) in un modo che dipende dal segnale che si vuole trasmettere.

La modulazione di frequenza consente una riproduzione migliore del suono ed è meno sensibile ai disturbi causati dalle scariche elettriche dell'atmosfera.

Il telefono cellulare

Le onde radio sono emesse e ricevute anche dai telefoni cellulari (o telefonini). Ogni apparecchio che emette e riceve onde radio occupa una *banda* di frequenze.

Per esempio, in Italia il primo intervallo di frequenze destinato alla telefonia mobile è compreso tra 890 MHz e 920 MHz (figura a sinistra).

Ogni apparecchio che trasmette o riceve ha bisogno di una banda di frequenze ampia 0,025 MHz (per esempio quella compresa tra 890,000 MHz e 890,025 MHz, oppure quella tra 908,350 MHz e 908,375 MHz).

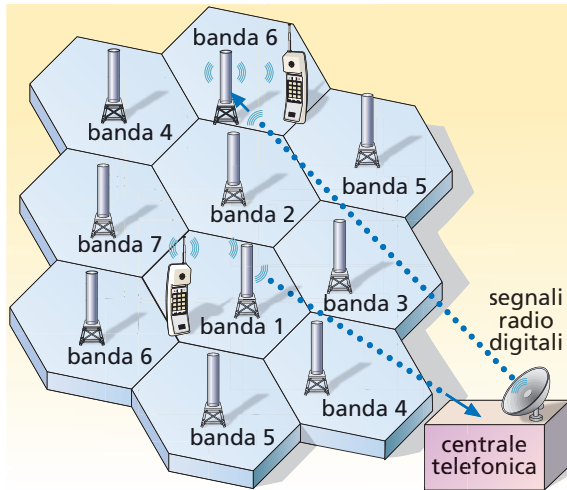
Così, il massimo numero di apparecchi che possono funzionare contemporaneamente a partire da una stessa antenna locale è dato dal rapporto tra l'intervallo di frequenze a disposizione e l'ampiezza di una singola banda:

$$N_{\max} = \frac{920 \text{ MHz} - 890 \text{ MHz}}{0,025 \text{ MHz}} = \frac{30 \text{ MHz}}{0,025 \text{ MHz}} = 1200.$$

Però gli utenti dei telefonini sono molti di più.



Ciò è possibile perché, come è schematizzato nella **figura** sotto, il territorio è diviso in *celle* esagonali (ciò spiega perché il telefonino si chiama «cellulare»).



Al centro di ogni cella c'è un'antenna che riceve e trasmette i segnali dei telefonini.

Le antenne non sono molto potenti e, quindi, i segnali che esse emettono superano di poco i limiti della cella. Ciò significa che la stessa banda di frequenze può essere utilizzata in due celle che non siano adiacenti. Per esempio, nelle dieci celle della figura le bande numero 4, 5 e 6 sono usate due volte.

Questo espediente moltiplica in modo enorme il numero di utenti della rete telefonica mobile. Quando un utente passa da una cella all'altra, il suo telefono si sintonizza automaticamente con una nuova antenna e, di solito, cambia anche la banda di trasmissione, senza che l'utente se ne accorga.

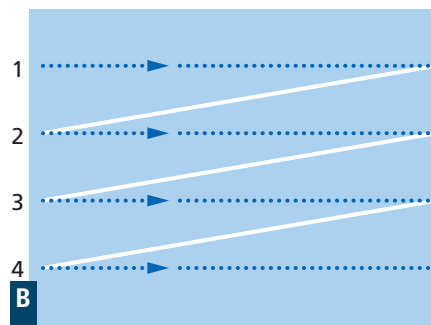
La televisione

Il segnale televisivo trasporta le informazioni sull'immagine da trasmettere secondo uno schema progressivo. A partire da un certo istante:

► L'onda trasporta le istruzioni su come «disegnare» la prima riga dello schermo, fatta di puntini più o meno brillanti.



► Poi arrivano le informazioni che riguardano la seconda riga e via via quelle successive fino al fondo dello schermo.



Tutto ciò è molto veloce: l'intero schermo è ridisegnato 50 volte al secondo. Nei televisori a tubo catodico il «pennello» di raggi catodici illumina uno alla volta i punti dello schermo, nella successione mostrata sopra. A causa della permanenza delle immagini sulla retina, i nostri occhi non si rendono conto di questo rapido processo di scrittura e percepiscono un'immagine continua.

Alta definizione

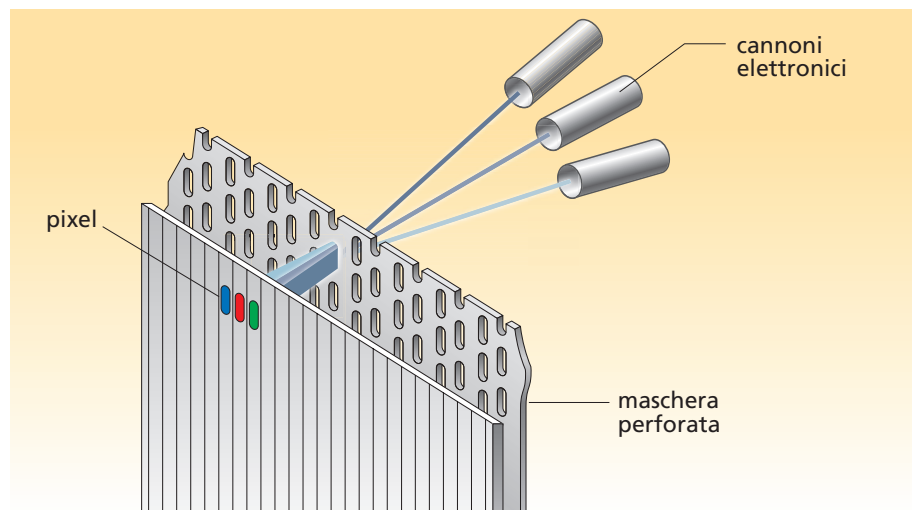
Quant'illustrato è vero per i televisori ad alta definizione. Negli altri sono disegnate prima le righe dispari e poi quelle pari (immagine *interlacciata*), ottenendo un'immagine meno sensibile ai disturbi elettrici.

Nei televisori a cristalli liquidi e al plasma (**fotografia** sotto) ogni puntino rimane attivo tutto il tempo, ma l'immagine viene comunque ridisegnata ogni cinquantesimo di secondo per fare posto alle eventuali variazioni che il segnale trasmette.



Lo schermo di un televisore a colori contiene più di un milione di elementi colorati (detti **pixel**). Essi sono distribuiti a gruppi di tre (rosso, verde e blu) e l'intensità relativa di questi tre colori fondamentali determina la particolare tinta percepita dall'occhio.

Nei televisori a tubo catodico (**figura** sotto) e in quelli al plasma i pixel sono costituiti da pastiglie fluorescenti, che emettono luce quando sono colpite dal raggio catodico o sono eccitate dalla cella di plasma dietro di esse. Nei televisori a cristalli liquidi i singoli elementi luminosi sono ricoperti da filtri dei tre colori.



Negli schermi LCD (*Liquid Crystal Display*) l'immagine si forma grazie al fenomeno della *polarizzazione* della luce. Infatti le particolari sostanze, dette **cristalli liquidi**, che formano la parte attiva dello schermo, hanno la proprietà di trasmettere in maniera più o meno intensa la luce che le attraversa a seconda del suo stato di polarizzazione.

DOMANDA

- Guarda su una radio quali frequenze sono impiegate nelle trasmissioni in modulazione di frequenza.

ESERCIZI

1 Vero o falso?

- a. Nelle trasmissioni a modulazione di ampiezza il segnale ha frequenza costante, mentre nella modulazione di frequenza l'ampiezza rimane costante. V F
- b. Il contenuto sonoro di un'onda radio è trasportato dall'onda portante. V F
- c. Per ogni telefono cellulare che riceve o trasmette serve una banda di frequenza ampia 0,25 Hz. V F
- d. Le antenne situate al centro di ogni cella esagonale in cui è diviso il territorio devono essere molto potenti. V F
- e. Nel televisore l'immagine è formata riga per riga sullo schermo, che viene ridisegnato 50 volte al secondo. V F

2 Caccia all'errore.

- a) Nella modulazione di ampiezza, l'onda portante è un'onda periodica con l'ampiezza caratteristica della stazione che emette il segnale.
- b) Lo schermo di un televisore contiene tanti pixel quanti sono i colori dello spettro visibile.

3 Un telefonino trasmette in una banda la cui frequenza massima è 900,000 Mhz.

- Quanto vale la frequenza minima della banda?

[899,975 MHz]

4 L'immagine su un televisore è disegnata sullo schermo 50 volte al secondo.

- Quanto tempo si impiega a disegnare lo schermo ogni volta?