ON4CRD

Volume 06

Tipi di antenna



Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

Note legali

Volume 06 · Tipi di antenna

Editore del sito web : Radio Club Durnal ON4CRD

Responsabile della pubblicazione : Comitato del Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

Note legali

Proprietà intellettuale

Testi, immagini, documenti, loghi e materiali pubblicati sul sito restano di proprietà dei rispettivi autori o del club. Qualsiasi riproduzione o riutilizzo deve rispettare la fonte, i diritti applicabili e qualsiasi autorizzazione dell'autore.

Responsabilità

Il club si impegna a pubblicare informazioni utili e verificate, ma non garantisce l'assenza di errori, omissioni o interruzioni. Le informazioni tecniche o normative devono essere confrontate con fonti ufficiali quando supportano una decisione.

Illustrazioni create con l’assistenza dell’intelligenza artificiale.

Un'antenna per la giornata del club



Lucas ritrova il suo mentore con il quaderno del laboratorio sui filtri.



Il club prepara una giornata di scoperta nel suo giardino.



Sul tavolo, cinque disegni propongono cinque antenne diverse.



«La più grande sarà la migliore?» chiede il ragazzo.



Henri gli affida una missione: scegliere sapendo spiegare il perché.



Preparano un'indagine, poi una dimostrazione di ricezione.

Cominciare da una domanda





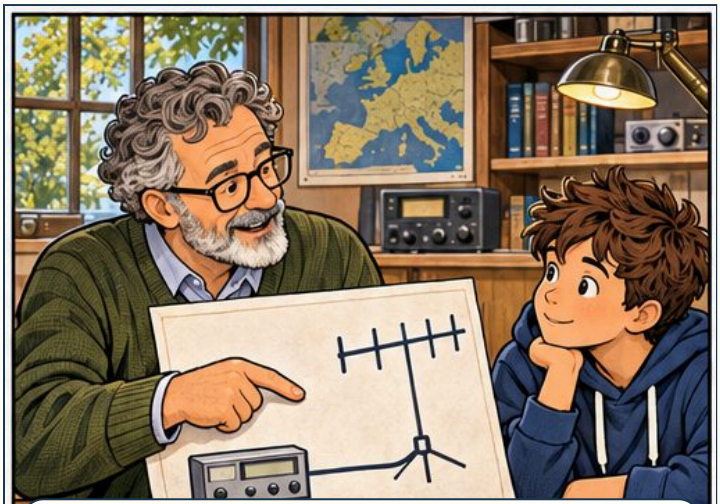




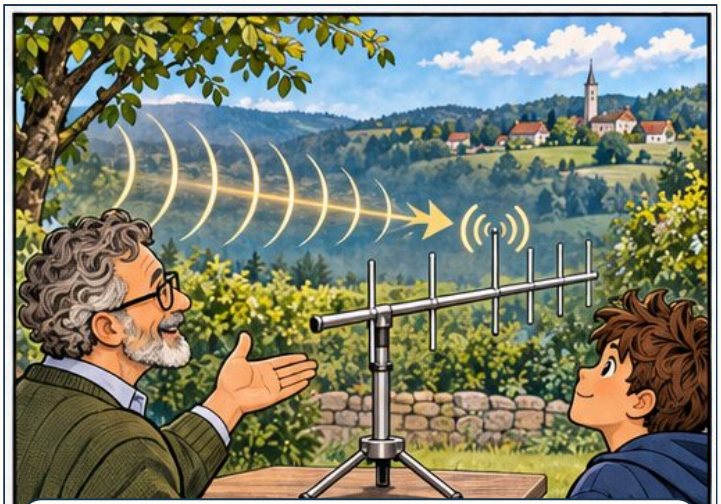




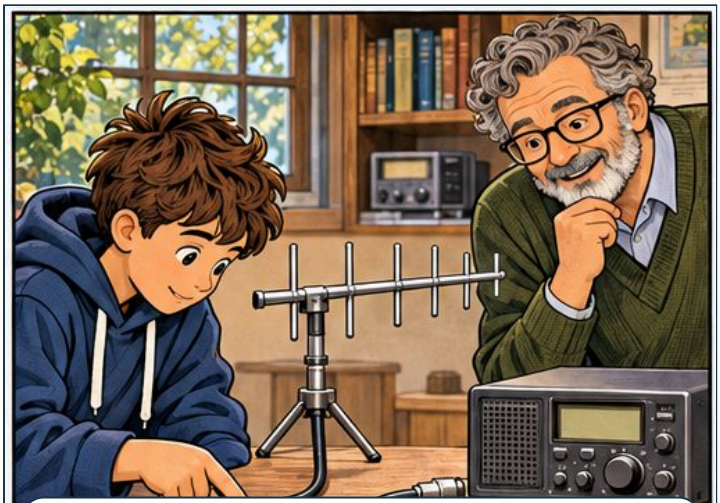
Il passaggio fra due mondi



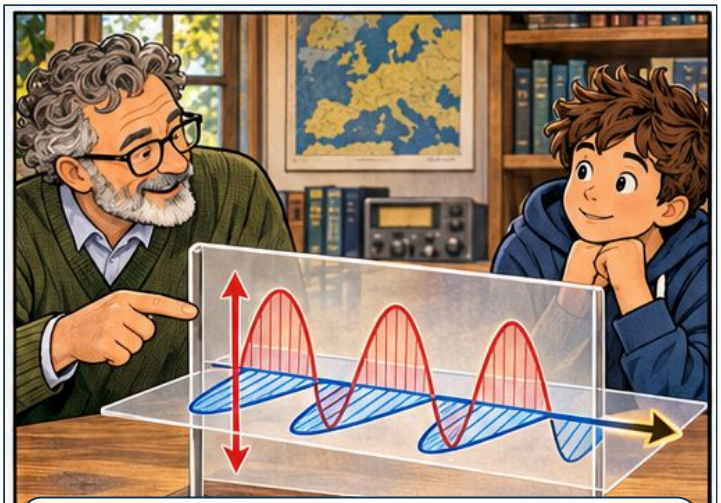
In trasmissione, un'antenna trasforma energia elettrica in un'onda radio.



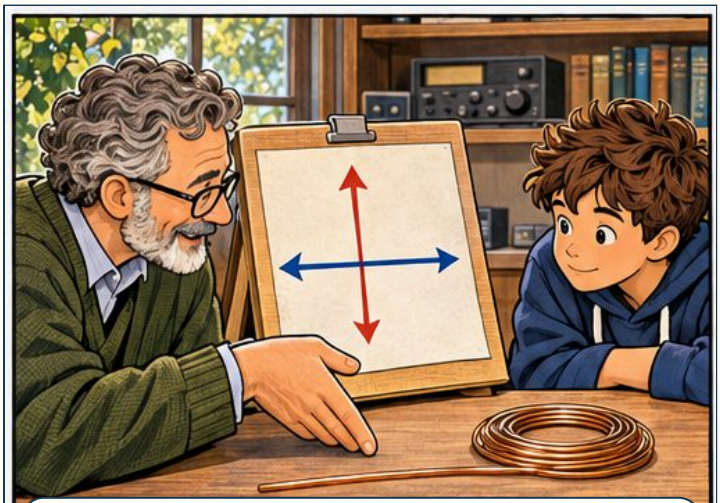
In ricezione, l'onda produce un segnale elettrico ai suoi morsetti.



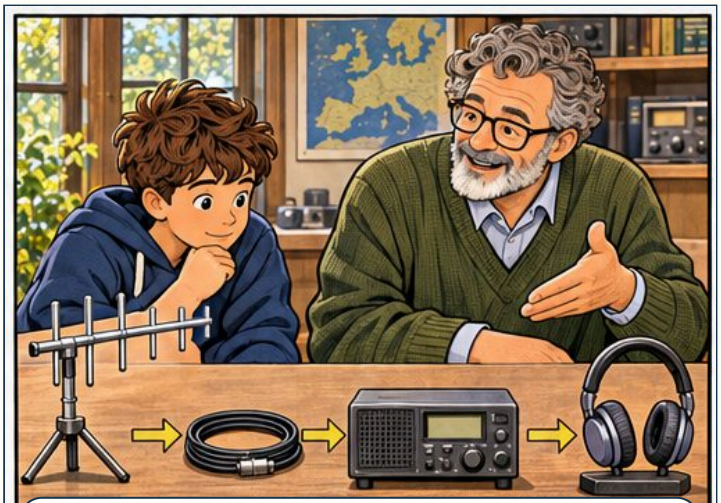
Il segnale raggiunge il ricevitore attraverso la linea di alimentazione.



Nell'onda lontana, i campi elettrico e magnetico sono legati.



Le frecce del disegno rappresentano quei campi: non sono fili.



Il ragazzo segue questo percorso su un modellino scollegato.

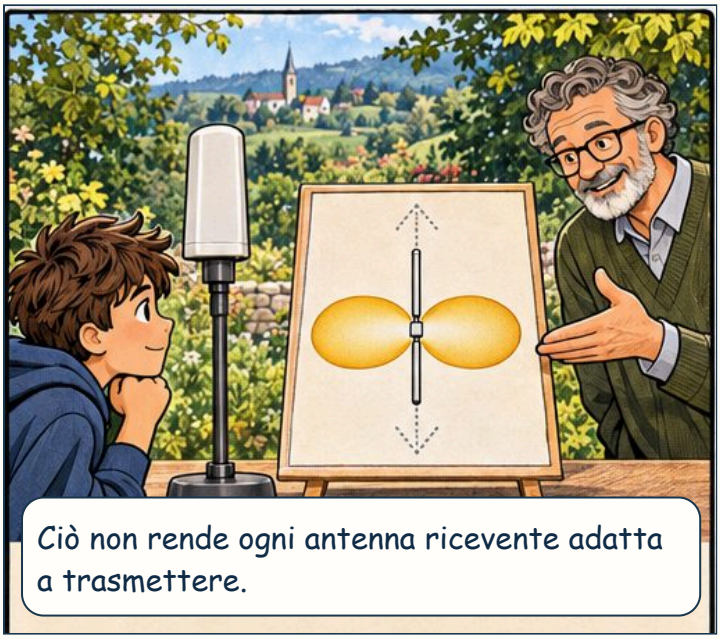
Un'antenna nei due sensi



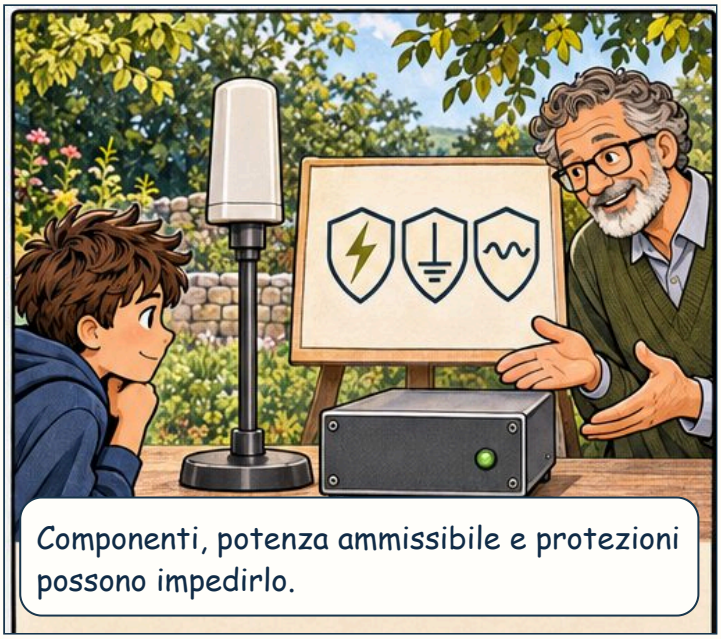
In un'antenna passiva reciproca, le proprietà direzionali valgono nei due sensi.



Una direzione favorita in trasmissione lo è anche in ricezione, nelle stesse condizioni.



Ciò non rende ogni antenna ricevente adatta a trasmettere.



Componenti, potenza ammissibile e protezioni possono impedirlo.



Reciprocità del modello e limiti dell'apparecchio sono informazioni diverse.



Il ragazzo manterrà l'attività in sola ricezione, come previsto.

La frequenza dà la scala



La frequenza conta le oscillazioni al secondo; si esprime in hertz.



La lunghezza d'onda λ è la distanza percorsa durante un'oscillazione.



Nell'aria si usa l'approssimazione λ in metri ≈ 300 / f in MHz.



Quando la frequenza aumenta, la lunghezza d'onda diminuisce.



Antenne della stessa famiglia possono quindi avere dimensioni molto diverse.



Il ragazzo ordina i modelli secondo le dimensioni elettriche.

Un calcolo, non una misura di taglio



Per un esempio teorico a 145 MHz: λ ≈ 300 / 145 ≈ 2,07 m.



La semionda vale circa 1,03 m e il quarto d'onda circa 0,52 m.



Sono riferimenti ideali, non lunghezze definitive da tagliare.



Diametro, isolante e ambiente modificano la realizzazione concreta.



Consulteranno un progetto documentato e misureranno prima di ogni regolazione.



Il ragazzo ripone le forbici: il calcolo serve prima a capire.

In quale senso oscilla il campo?



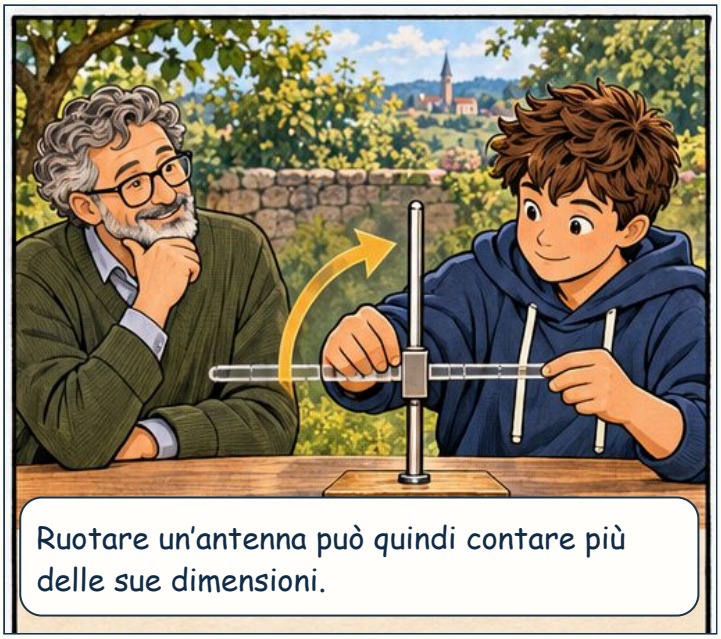
La polarizzazione descrive l'orientamento del campo elettrico dell'onda.



Può essere lineare: verticale oppure orizzontale, per esempio.



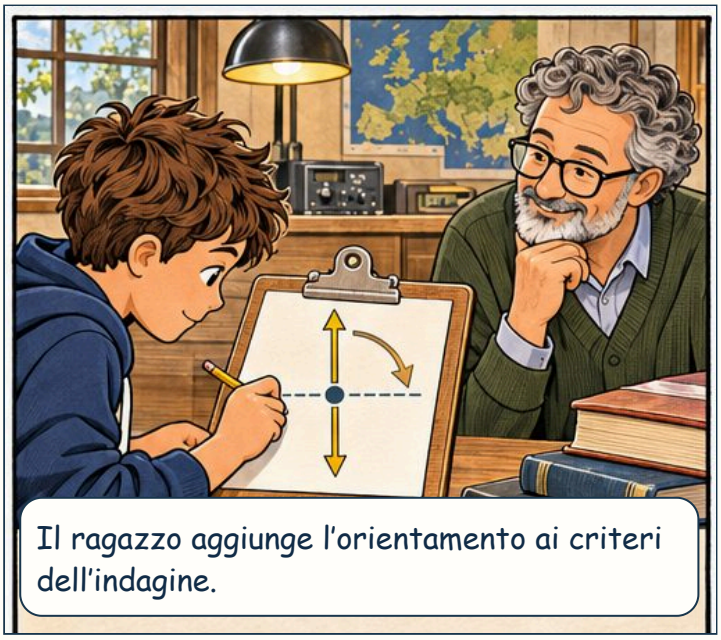
Polarizzazioni disallineate possono ridurre molto il segnale ricevuto.



Ruotare un'antenna può quindi contare più delle sue dimensioni.



Riflessioni e propagazione possono modificare la polarizzazione all'arrivo.



Il ragazzo aggiunge l'orientamento ai criteri dell'indagine.

Due bracci e un centro



Il dipolo ha due bracci collegati ai due morsetti di alimentazione.



Nel modello a mezz'onda, la lunghezza totale si avvicina a mezza lunghezza d'onda.



Ogni braccio misura quindi circa un quarto d'onda.



La corrente varia lungo i bracci: non è una semplice resistenza.



Il punto di alimentazione centrale è distinto dai sostegni meccanici.



Il ragazzo riconosce finalmente il disegno della prima scheda.

Collegare distinguendo i ruoli



Il cavo coassiale porta il segnale al punto di alimentazione del dipolo.



Il conduttore centrale e la calza hanno ruoli distinti.



L'insieme deve rispettare il montaggio previsto dalla documentazione.



Un dispositivo di simmetrizzazione o blocco può limitare le correnti indesiderate.



Non trasforma automaticamente ogni impedenza in 50 Ω.



Il ragazzo distingue ormai collegamento, adattamento e simmetrizzazione.

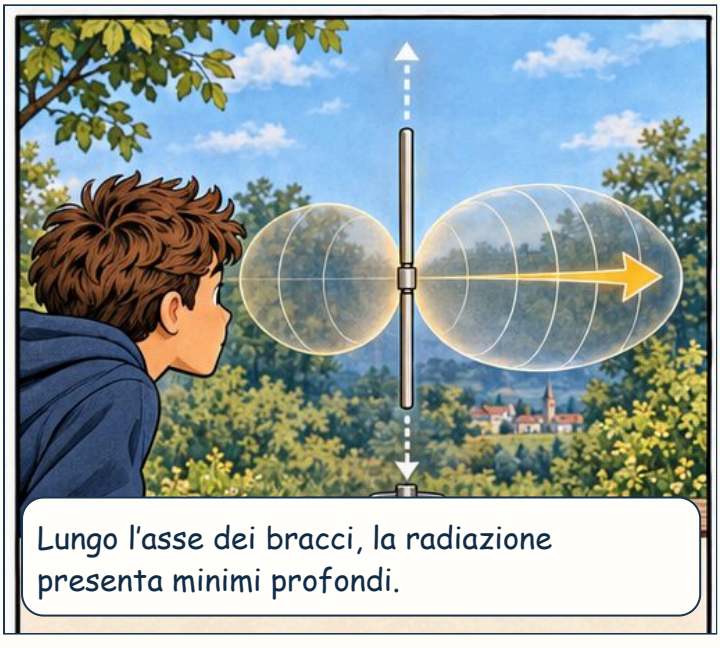
Un diagramma non è una bolla



Il diagramma descrive ricezione o radiazione secondo la direzione.



Per un dipolo ideale a mezz'onda nello spazio libero, il massimo è sui lati.



Lungo l'asse dei bracci, la radiazione presenta minimi profondi.



La forma tridimensionale ricorda un anello intorno al filo.

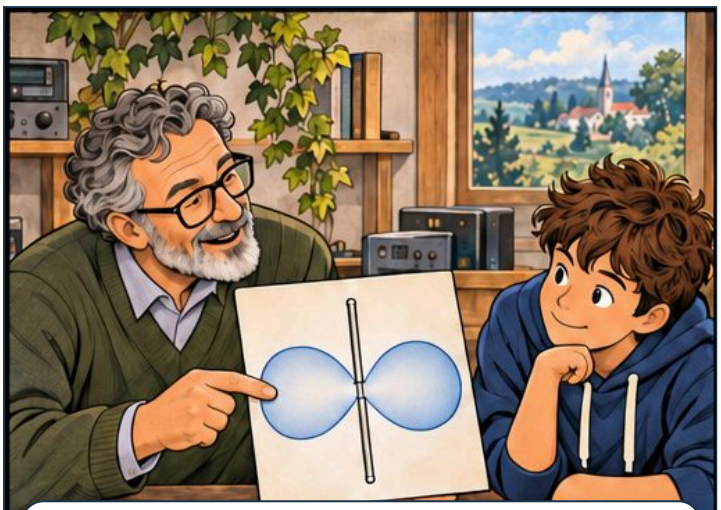


Il disegno non è un confine di portata né un'onda immobile.



Il ragazzo ruota il modello per vedere le direzioni dimenticate.

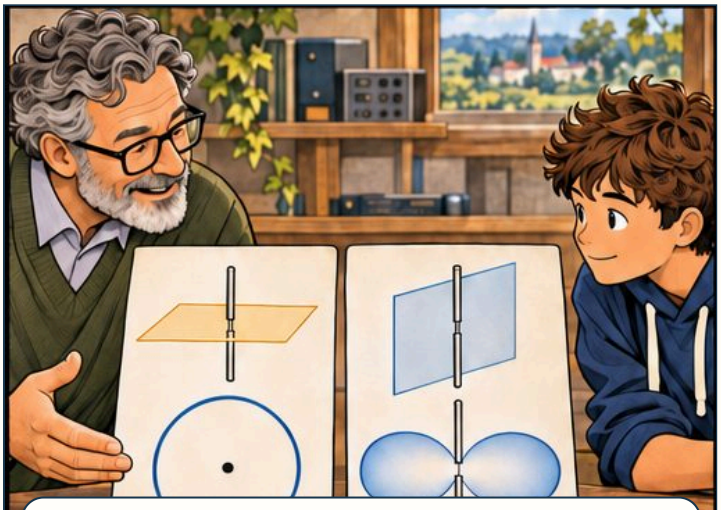
Guardare la sezione giusta



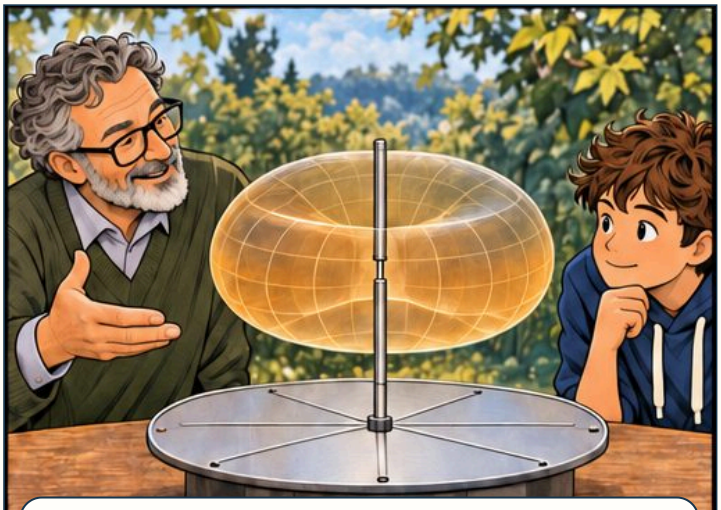
Una curva su un foglio mostra soltanto una sezione del diagramma.



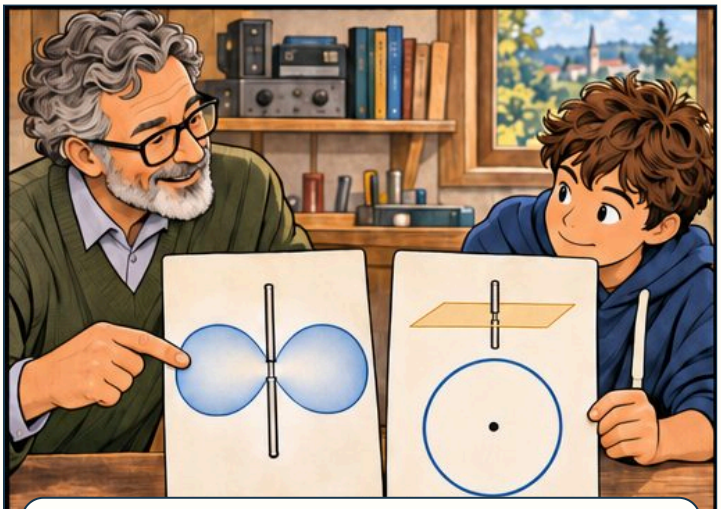
Bisogna precisare il piano osservato e l'orientamento dell'antenna.



Un cerchio orizzontale non significa copertura uguale verso il cielo.



Anche il terreno modifica il diagramma di un'antenna reale.



Non confrontano quindi due disegni senza leggerne le condizioni.



Il ragazzo disegna un piccolo orizzonte in ogni vista.

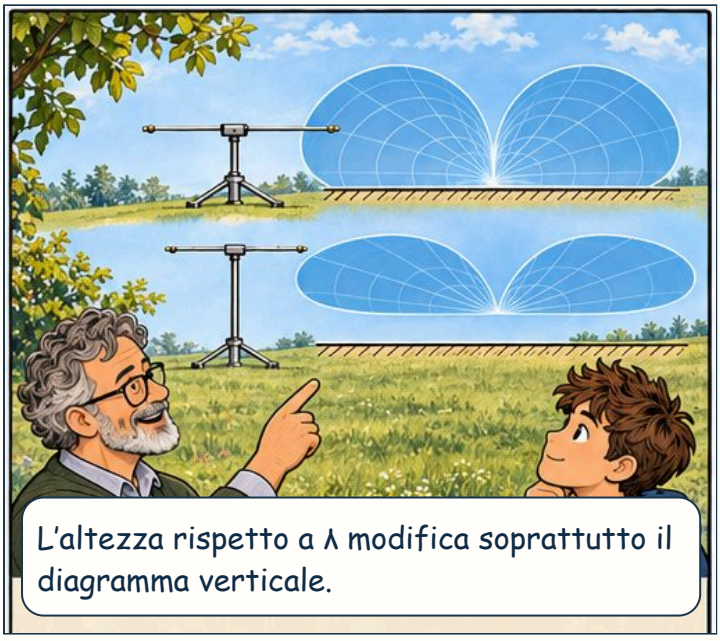
Il filo e il paesaggio



Un dipolo reale non lavora in uno spazio vuoto.



Terreno, edifici e oggetti conduttori ne influenzano il comportamento.



L'altezza rispetto a λ modifica soprattutto il diagramma verticale.



Alzarlo non garantisce quindi migliori risultati per ogni collegamento.



Il mentore lascia i lavori in quota a persone attrezzate e competenti.



In giardino studieranno solo un sostegno basso previsto per la ricezione.

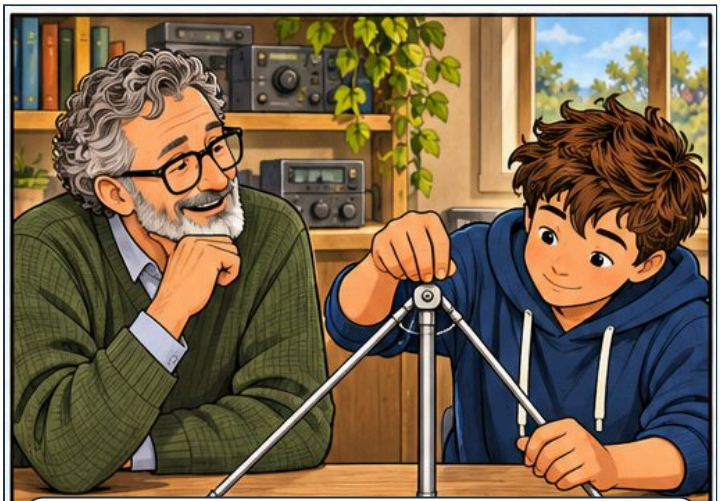
La V invertita



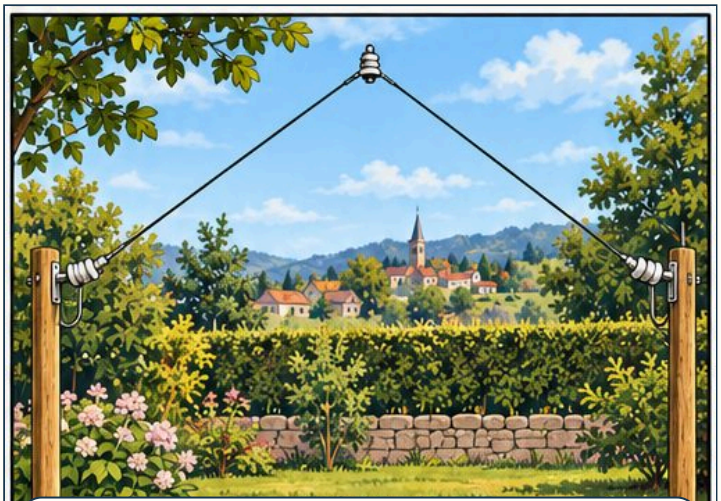
Un dipolo può anche disporsi a V invertita, con il centro più alto.



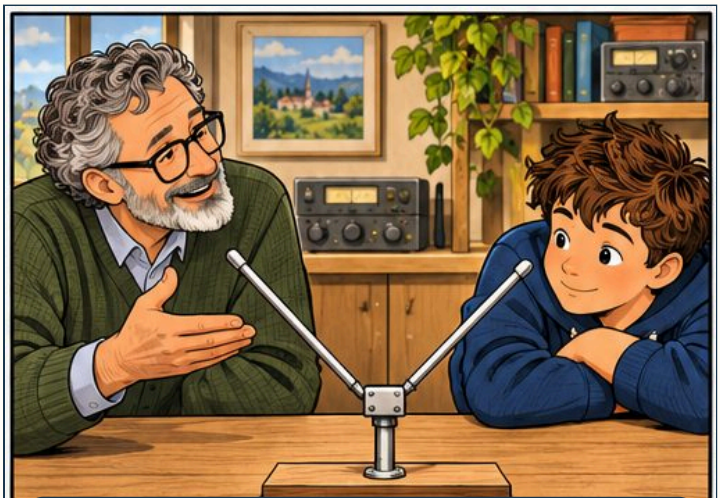
Questa forma facilita talvolta l'installazione con un solo sostegno centrale.



L'angolo dei bracci influenza impedenza e diagramma.



Le estremità devono restare fuori portata e ben fissate.

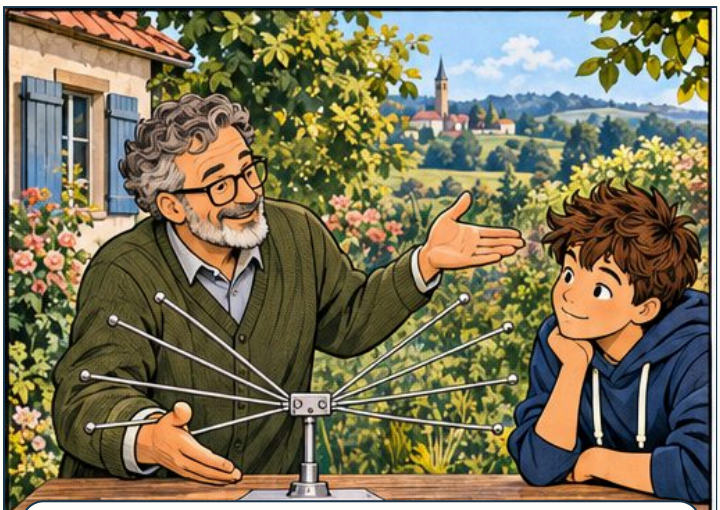


Il modellino resta senza trasmissione e ben visibile.

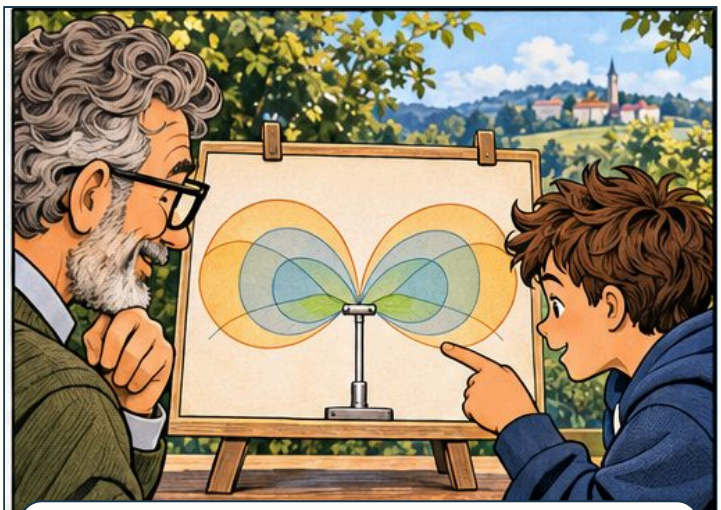


Il ragazzo sceglie la forma per il luogo, non solo per l'aspetto.

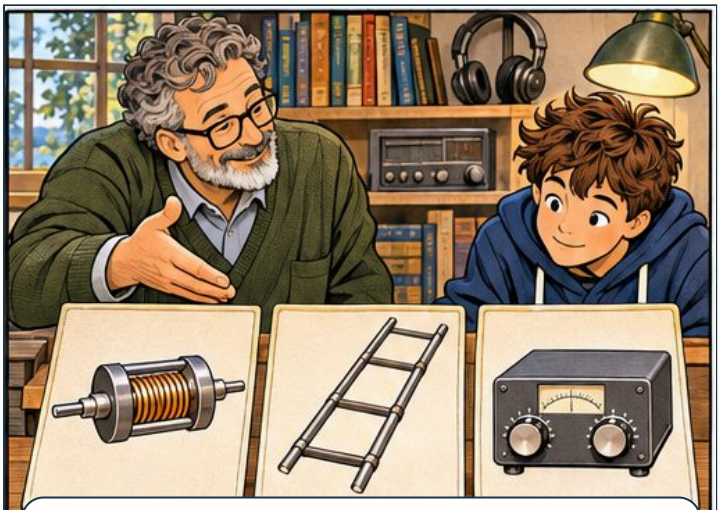
Più bande, più compromessi



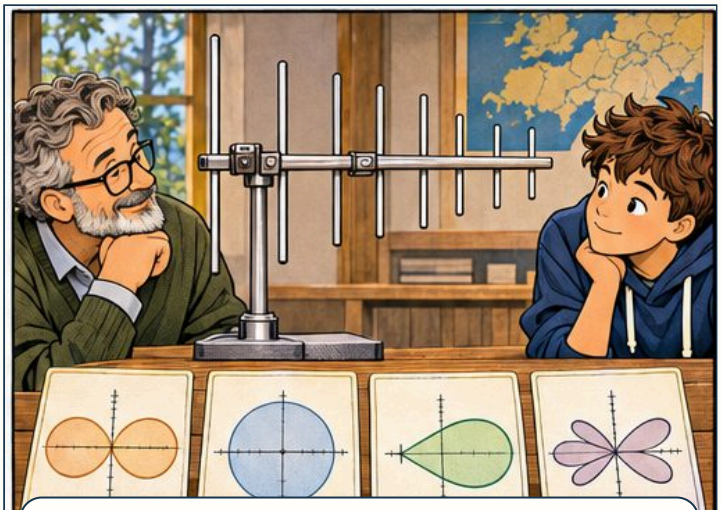
Un dipolo a ventaglio unisce più coppie di bracci allo stesso punto di alimentazione.



I bracci interagiscono: ogni coppia non si regola come se fosse sola.



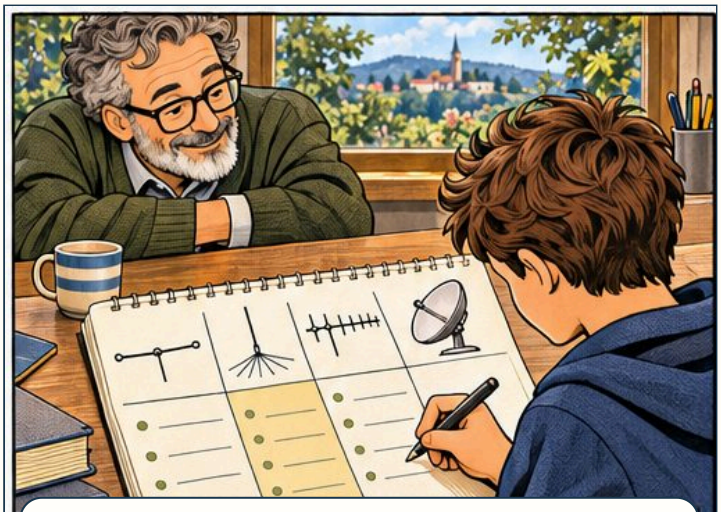
Altri modelli usano trappole oppure una linea e un accordatore adatti.



Multibanda non significa prestazioni identiche ovunque.



Occorre leggere bande previste, installazione e limiti del modello.



Il ragazzo aggiunge una colonna per i compromessi.

Una prima scelta provvisoria



Il dipolo sembra semplice, leggero e facile da spiegare ai visitatori.



Ma spazio e polarizzazione devono corrispondere all'attività.



Per un ascolto locale verticale, un dipolo orizzontale non è una scelta automatica.



Il ragazzo rifiuta di proclamare troppo presto un vincitore.



Conservano il dipolo come riferimento per capire le altre famiglie.



Una nuova scheda mostra ora un elemento verticale.

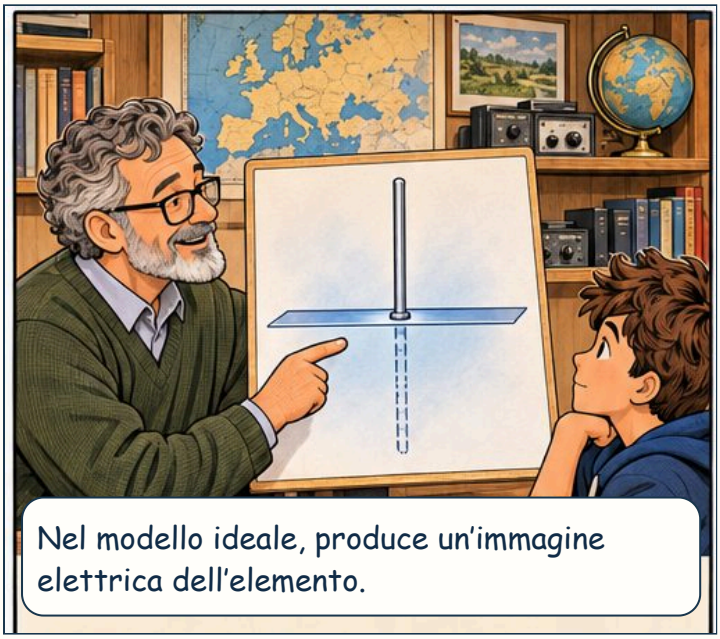
La verticale e la sua altra metà



Il monopolo a quarto d'onda è un elemento sopra un piano conduttore.



Il piano di massa partecipa al suo funzionamento.



Nel modello ideale, produce un'immagine elettrica dell'elemento.



Nella pratica, radiali o una superficie conduttrice svolgono quel ruolo diversamente.

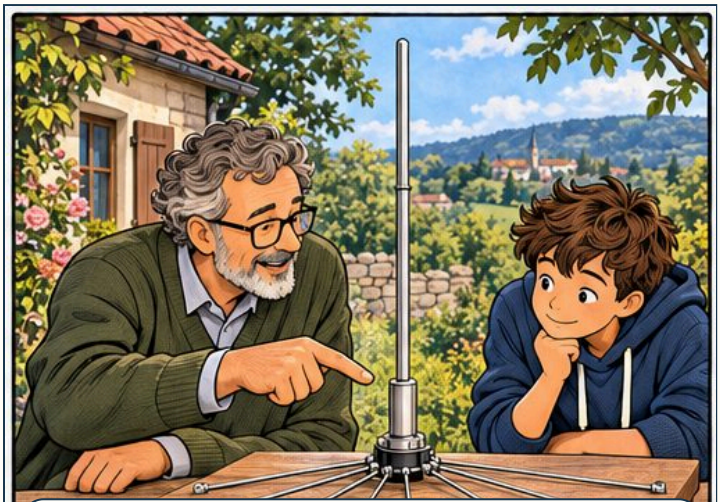


Il solo elemento verticale non racconta quindi tutta la storia.

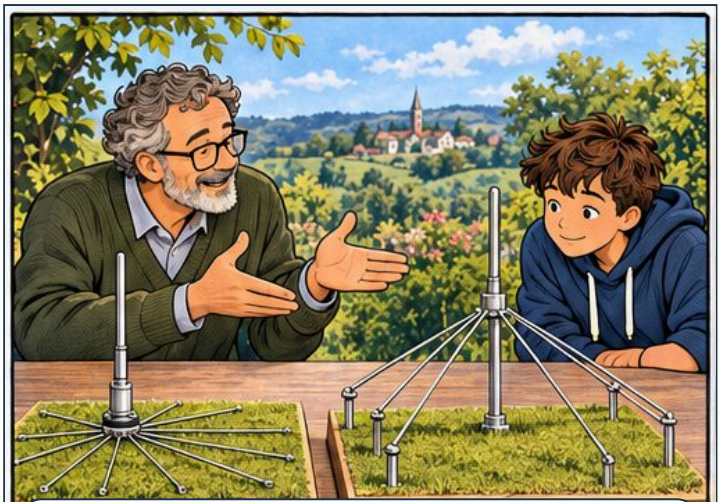


Il ragazzo guarda finalmente sotto l'antenna.

I radiali contano



I radiali sono conduttori collegati al sistema di alimentazione della verticale.



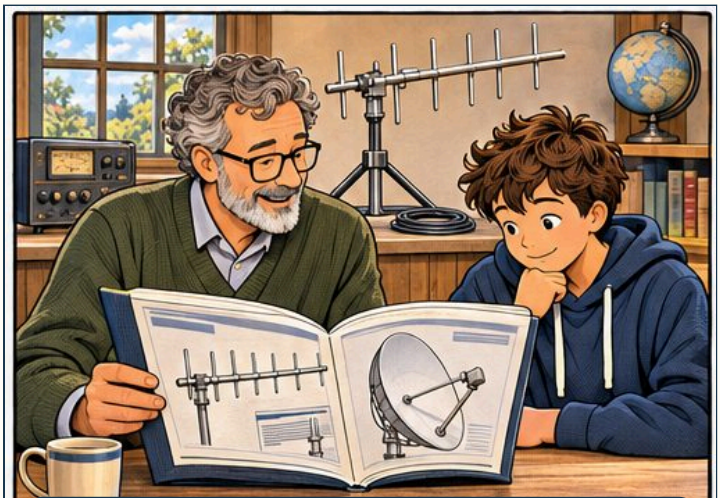
La loro disposizione dipende dal modello: a terra o sopraelevati, per esempio.



Numero, lunghezza e perdite del terreno influenzano il risultato.



Non esiste una ricetta unica per tutte le verticali.



Seguono il manuale di un modello ricevente già preparato.

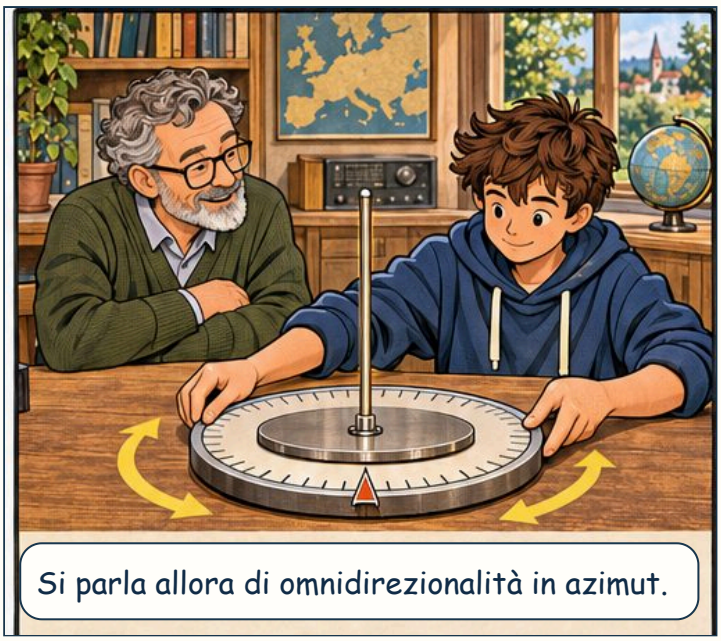


I fili restano protetti dal passaggio dei visitatori.

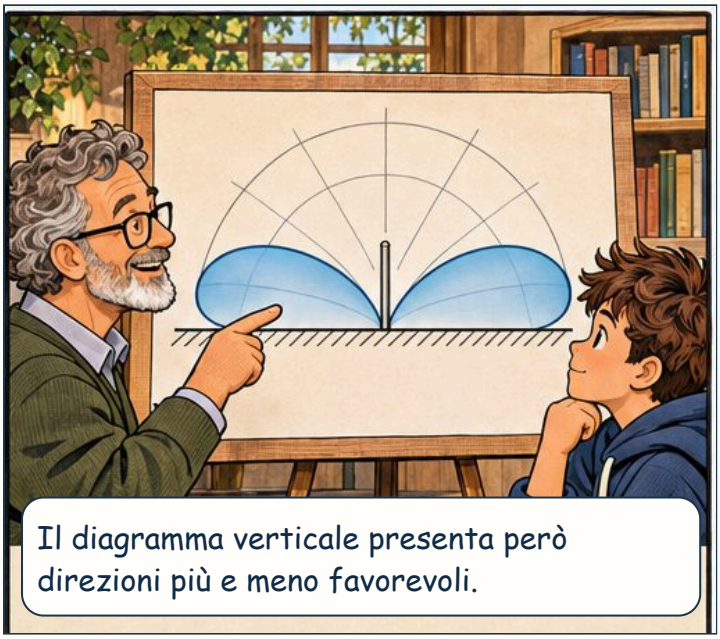
Tutt'intorno, ma non dappertutto



Una verticale semplice può coprire ogni direzione intorno al proprio asse.



Si parla allora di omnidirezionalità in azimut.



Il diagramma verticale presenta però direzioni più e meno favorevoli.



Orizzonte, terreno e lunghezza dell'elemento contano.



Non riceve quindi allo stesso modo da ogni punto del cielo.



Il ragazzo corregge il primo disegno, troppo rotondo in tutti i sensi.

Un'antenna corta paga il suo spazio



Una bobina di carico rende più compatte alcune antenne.



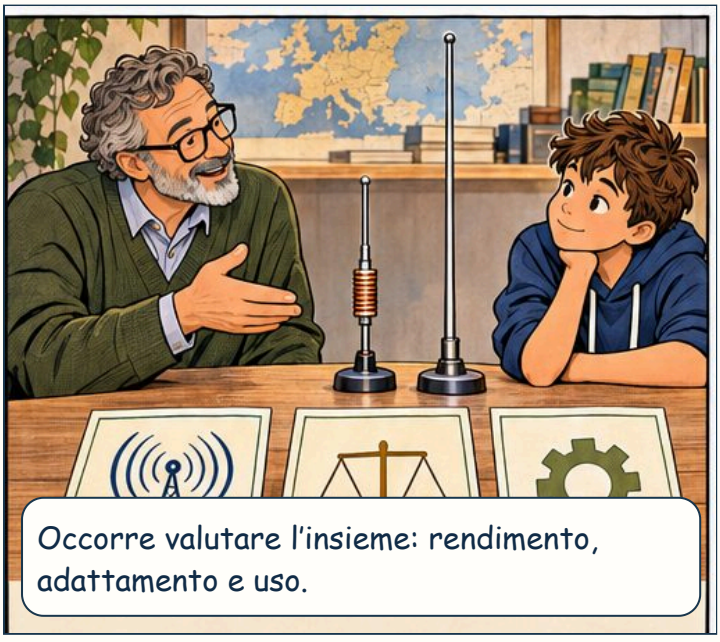
Non ricrea gratuitamente un lungo conduttore.



Perdite e larghezza di banda diventano spesso più vincolanti.



Un'antenna corta può restare utile quando manca spazio.



Occorre valutare l'insieme: rendimento, adattamento e uso.

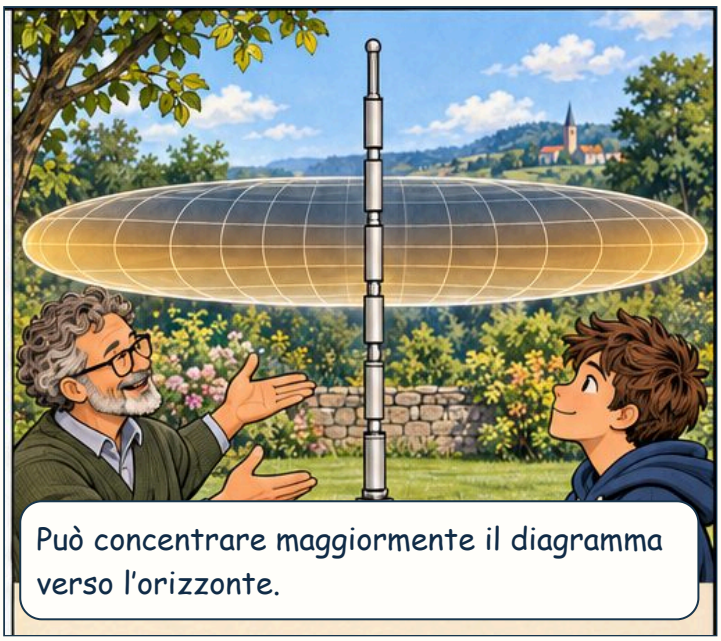


Il ragazzo confronta uno zaino leggero e un terreno più ampio.

La collineare privilegia l'orizzonte



Una collineare associa elementi allineati e alimentati con fasi progettate.



Può concentrare maggiormente il diagramma verso l'orizzonte.



Questo guadagno comporta una copertura verticale più stretta.



La più lunga non è quindi sempre adatta a un terreno accidentato.

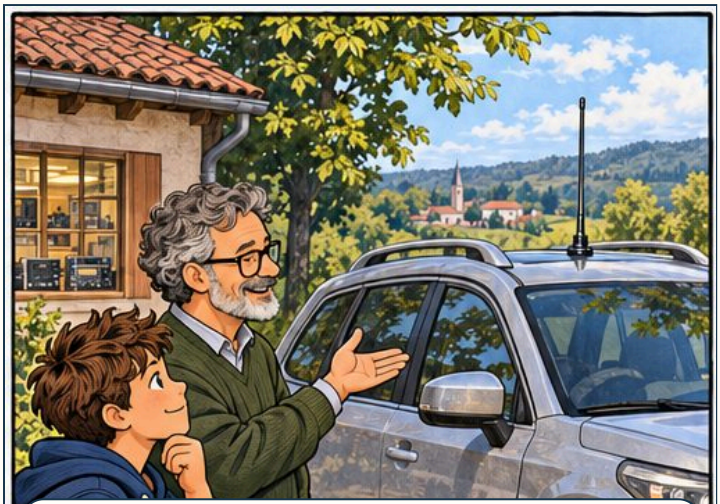


Le prestazioni dipendono anche da progetto e installazione.

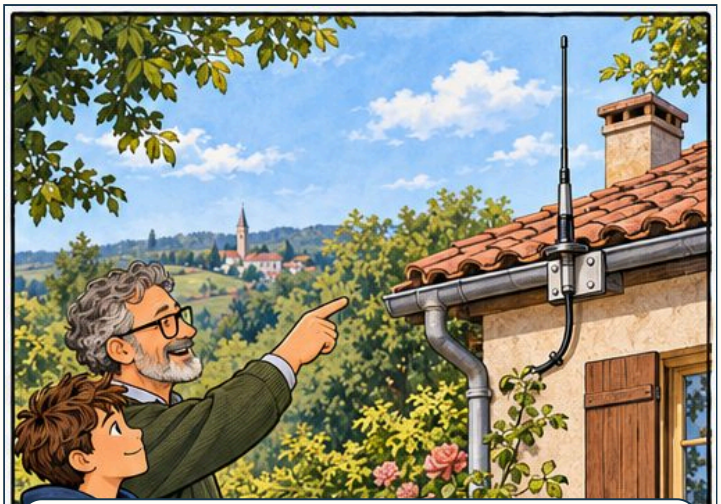


Il ragazzo smette di contare i metri come punti di vittoria.

Uno stilo su un veicolo



Su un veicolo, l'antenna mobile usa spesso la carrozzeria come piano di massa.



Montaggio e contatto elettrico dipendono dal progetto.



Una base magnetica da sola non assicura tutte le funzioni necessarie.



Cavo, tenuta e sicurezza stradale fanno parte della scelta.



I personaggi osservano un veicolo fermo senza installare nulla.



Il ragazzo conserva l'esempio per una futura attività guidata.

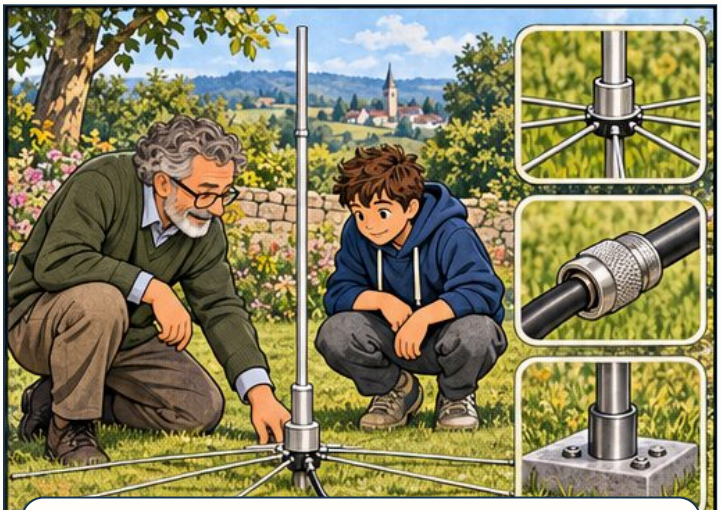
Il bisogno locale si chiarisce



Per l'accoglienza, vogliono ascoltare stazioni distribuite intorno al giardino.



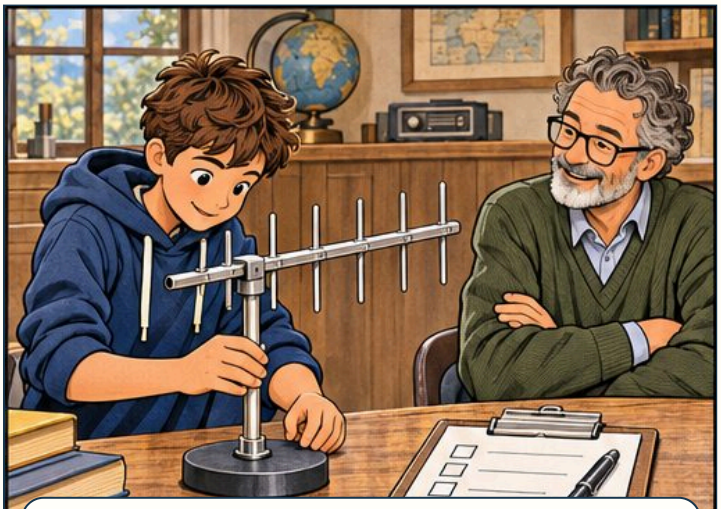
Una verticale adatta alla banda e alla loro polarizzazione diventa una candidata logica.



Devono ancora controllare luogo, cavo e fissaggio.



Questa scelta non promette distanze precise né ricezione garantita.



Il ragazzo mette la verticale nella colonna «da provare».

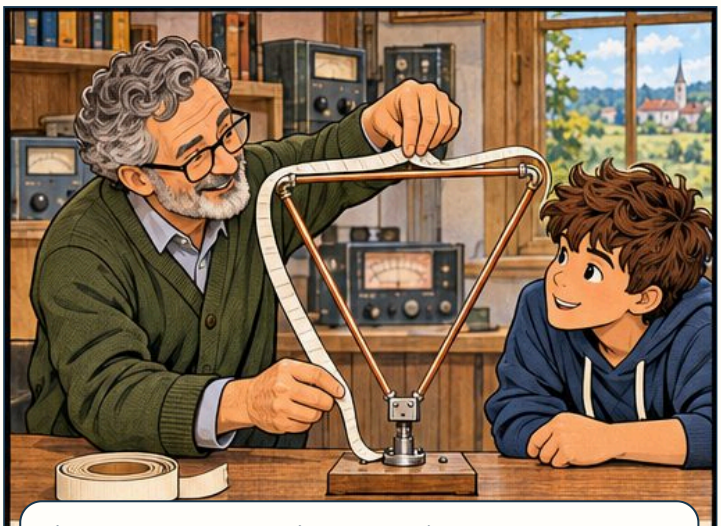


Poi una forma triangolare attira la sua attenzione.

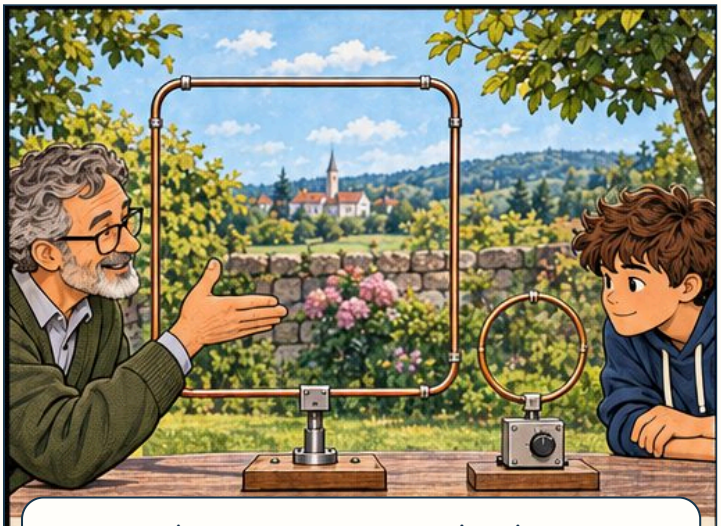
Una spira, più famiglie



Una spira è un percorso conduttore chiuso, con alimentazione adatta.



Il suo perimetro elettrico distingue comportamenti molto diversi.



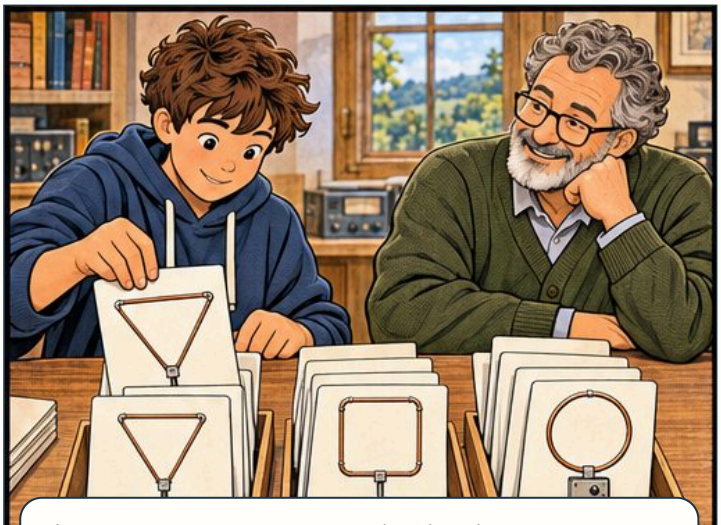
Una grande spira vicina a una lunghezza d'onda non è una piccola spira accordata.



Una spira attiva di ricezione è ancora un'altra realizzazione.



La sola parola spira non basta quindi a prevedere il diagramma.



Il ragazzo separa tre schede che aveva messo insieme.

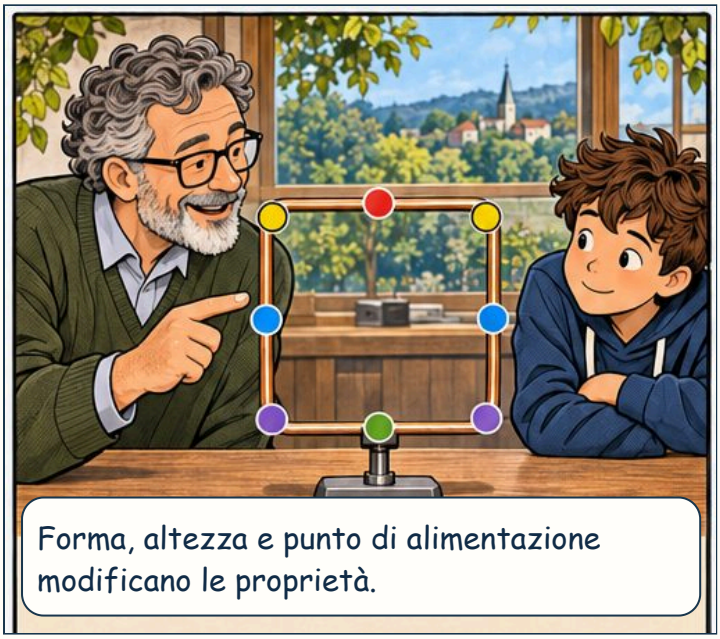
La grande spira filare



Una spira filare può essere triangolare, quadrata o irregolare.



Nel modello a onda intera, il perimetro si avvicina a una lunghezza d'onda.



Forma, altezza e punto di alimentazione modificano le proprietà.



Anche la polarizzazione dipende da questa geometria e dall'alimentazione.

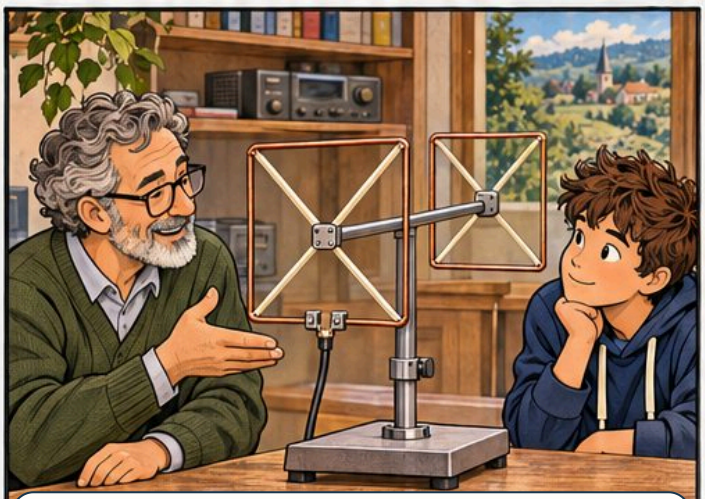


Non deducono quindi tutto dal solo disegno di un triangolo.

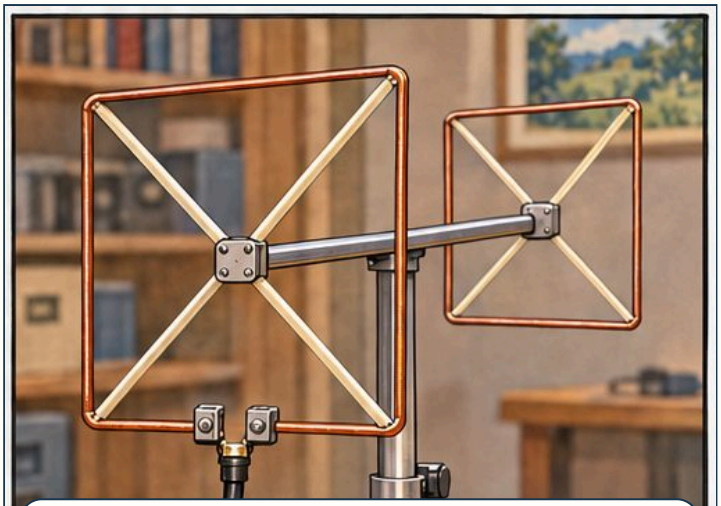


Il ragazzo segue tutto il filo invece di misurare un solo lato.

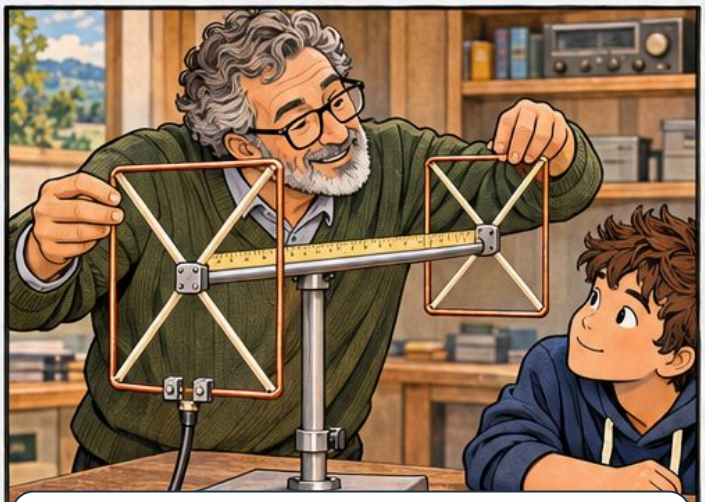
La quad unisce telai



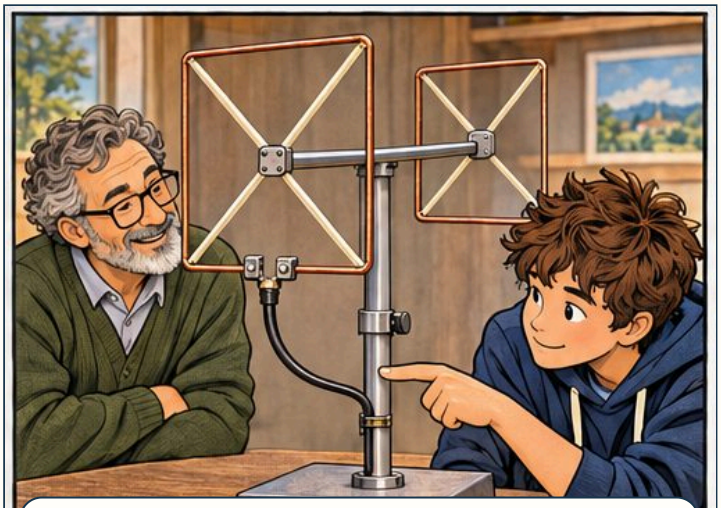
Una quad direttiva può associare più telai uno dietro l'altro.



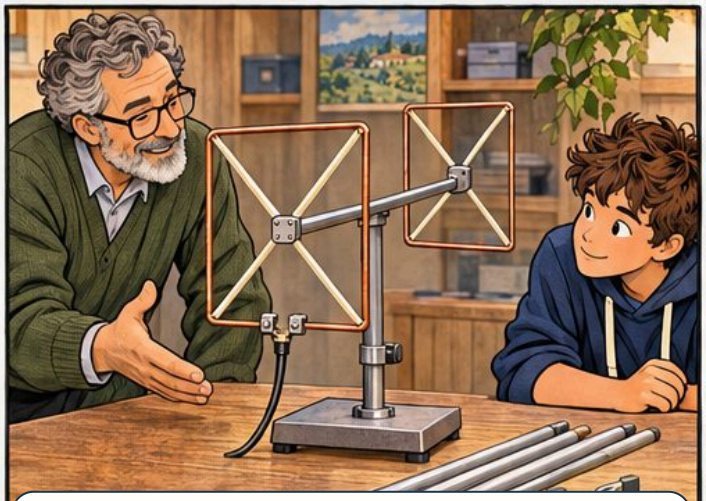
Un telaio è alimentato; altri formano il diagramma per accoppiamento.



Distanze e dimensioni appartengono a un progetto preciso.



In questa versione, i telai accoppiati non hanno ciascuno un cavo separato.



La struttura può essere leggera, ma occupa volume.



Il ragazzo controlla lo spazio prima di ammirarne la sagoma.

La piccola spira accordata



Una piccola spira accordata lavora con un condensatore in un circuito risonante.



Le perdite possono pesare molto sul rendimento.



La sintonia è spesso stretta e deve seguire la frequenza.



In trasmissione possono comparire forti tensioni e correnti.



Il loro studio resta un modellino scollegato, senza istruzioni costruttive.



Il ragazzo osserva dietro una protezione e conserva le domande.

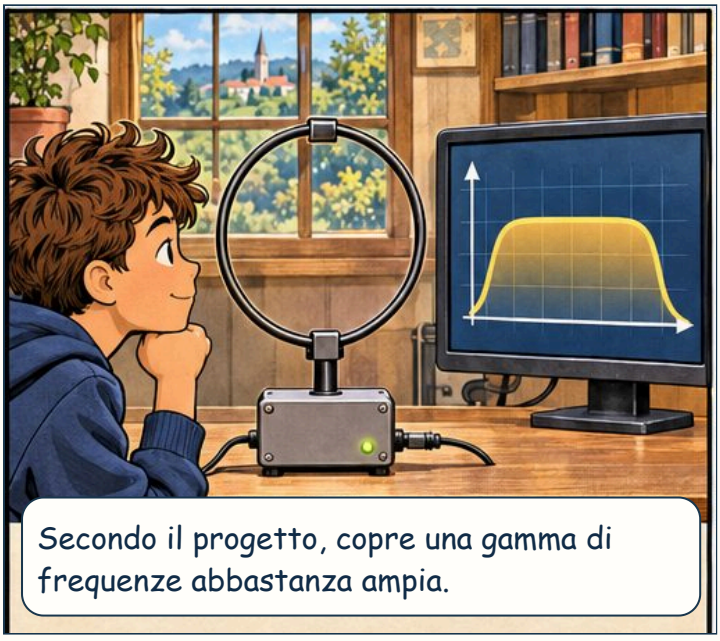
La spira fatta per ascoltare



Una spira attiva di ricezione usa un amplificatore adatto a segnali deboli.



Non va collegata all'uscita di un trasmettitore.



Secondo il progetto, copre una gamma di frequenze abbastanza ampia.



Amplifica anche alcuni disturbi: la posizione resta decisiva.

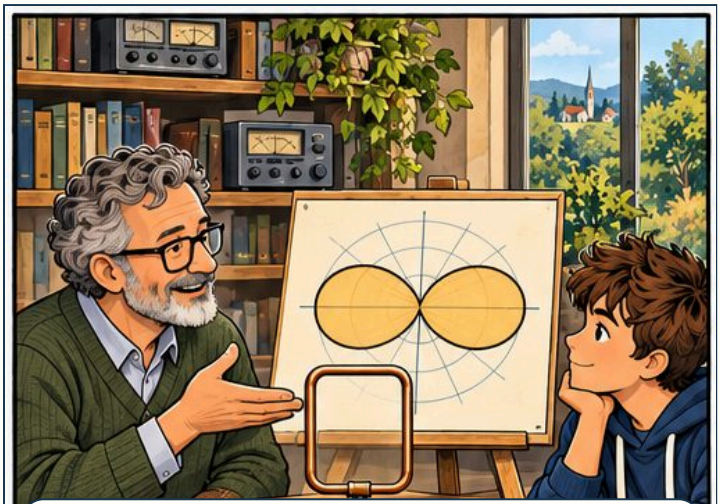


Il manuale precisa alimentazione e protezioni dell'ingresso.



Il ragazzo ripone il cavo nella scatola riservata alla ricezione.

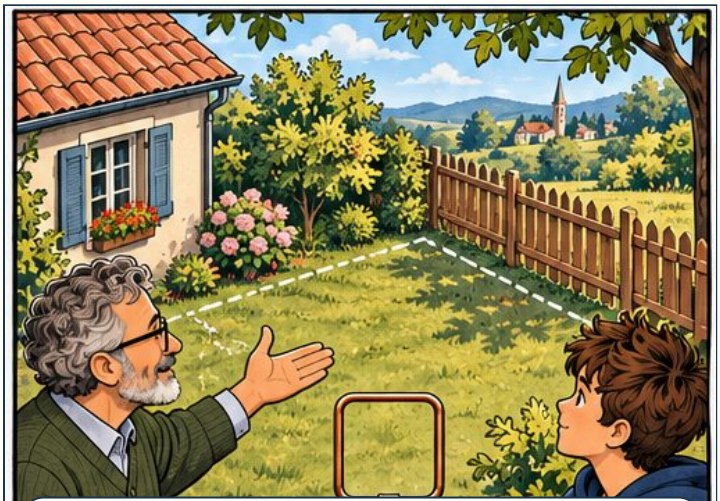
Ruotare per sentire meno



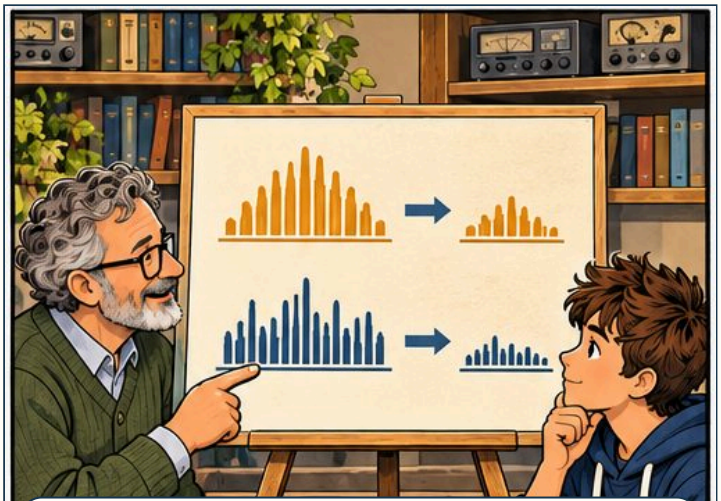
Una piccola spira presenta spesso direzioni di ricezione attenuata.



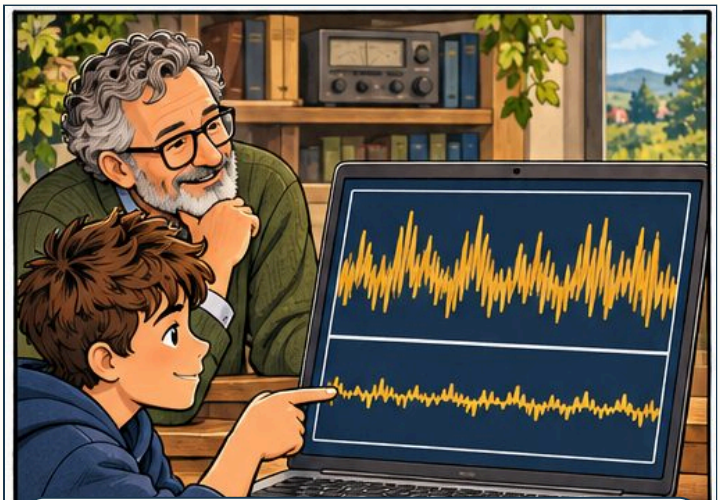
Ruotandola, talvolta si può ridurre un disturbo locale.



La direzione utile dipende da progetto e ambiente.



Anche il segnale desiderato può diminuire durante la rotazione.



Il risultato migliore non è sempre il suono più forte.



Lucas cerca soprattutto una voce più comprensibile nel rumore.

Il silenzio diventa un'informazione



Sul quaderno preparano due colonne: segnale e rumore.



La spira potrebbe mostrare un minimo di ricezione.



Ma non sostituisce automaticamente l'antenna prevista per l'ascolto locale.



Ogni dimostrazione deve conservare obiettivo e banda.



Conserveranno questa possibilità per un laboratorio dedicato alla ricezione.



Il ragazzo scopre che una buona scelta può essere anche un rinvio.

Gli elementi della Yagi









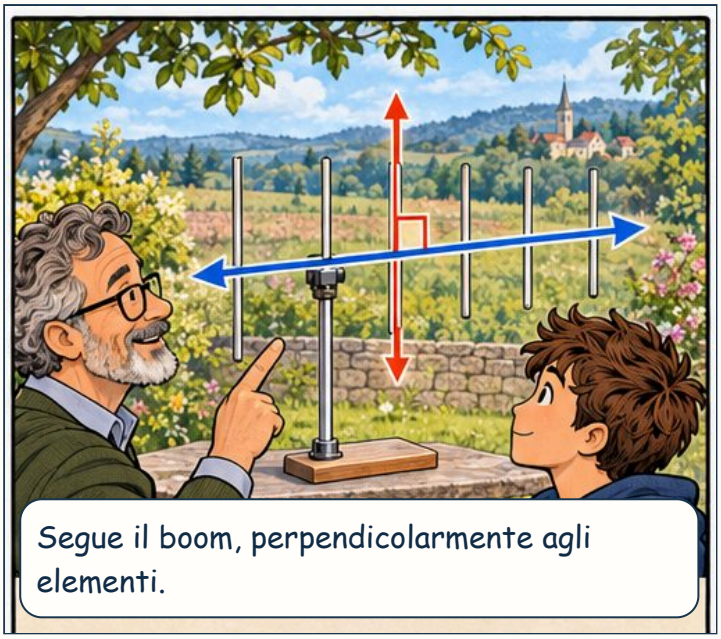




La direzione del boom



Il lobo principale di una Yagi classica punta verso i direttori.



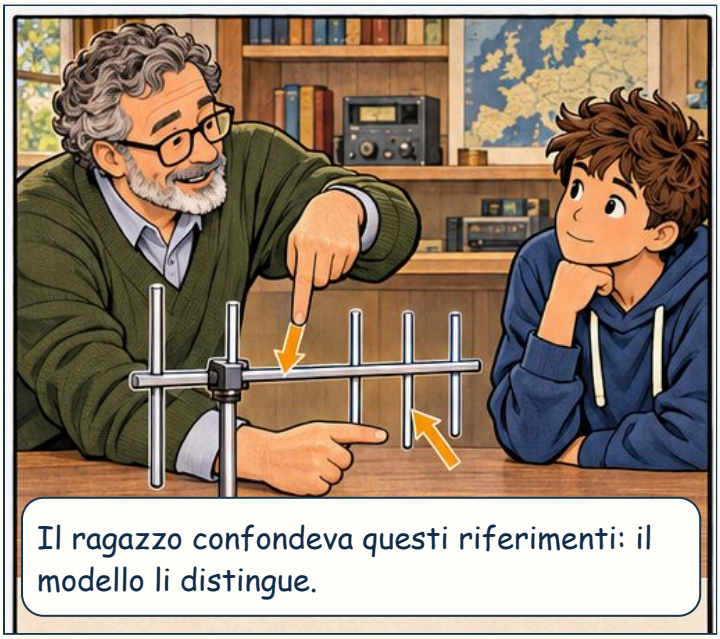
Segue il boom, perpendicolarmente agli elementi.



Ruotare l'antenna permette di cercare una stazione in una direzione precisa.



La polarizzazione segue gli elementi, non il solo boom.



Il ragazzo confondeva questi riferimenti: il modello li distingue.

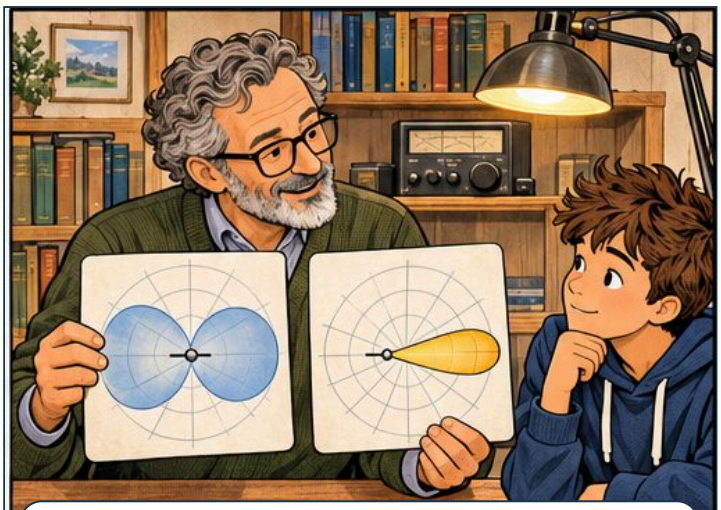


Prepara una freccia per puntare e un'altra per la polarizzazione.

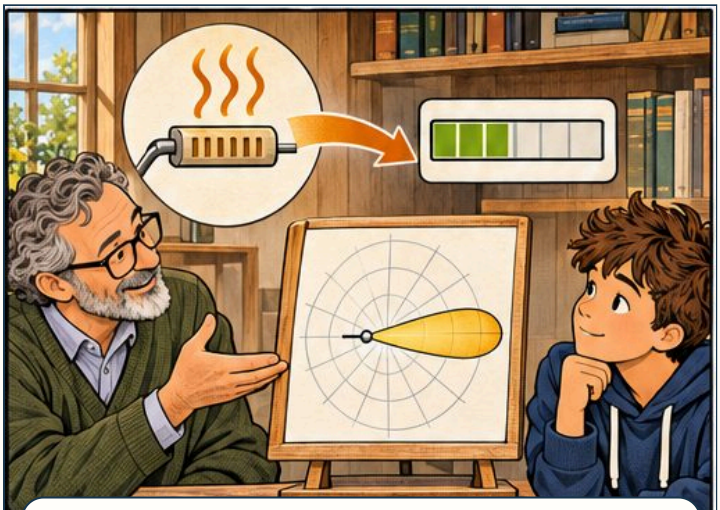
Guadagno senza creare energia



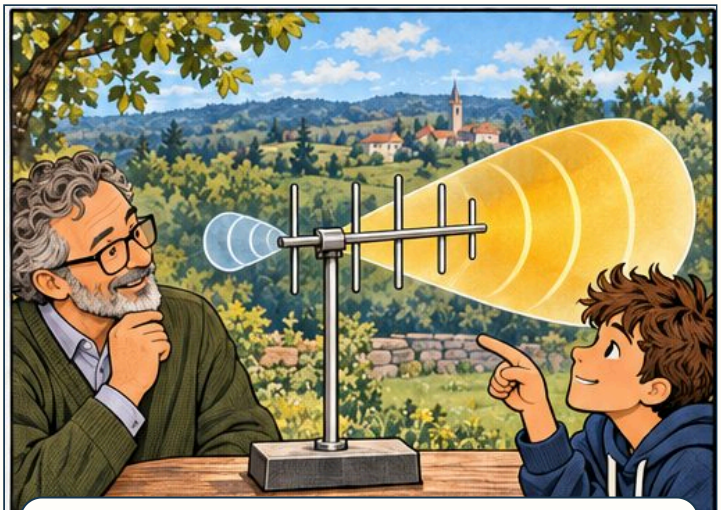
Un’antenna passiva non produce la potenza del proprio segnale.



La direttività descrive come privilegia determinate direzioni.



Il guadagno considera anche le perdite interne.



Un guadagno elevato in una direzione non offre vantaggi ovunque.



In ricezione, questa selezione può aiutare verso una stazione precisa.



Il ragazzo comprende finalmente perché bisogna orientarla.

Due riferimenti per un numero



Il dBi confronta il guadagno con un'antenna isotropa ideale.



Il dBd usa come riferimento un dipolo ideale a mezz'onda.



Per confrontarli: guadagno in dBi = guadagno in dBd + 2,15.



Così 3 dBd corrispondono a 5,15 dBi per lo stesso guadagno.



Vanno precisate anche frequenza, direzione e condizioni.



Il ragazzo rifiuta ormai un guadagno numerico senza riferimento.

Il fascio ha una larghezza



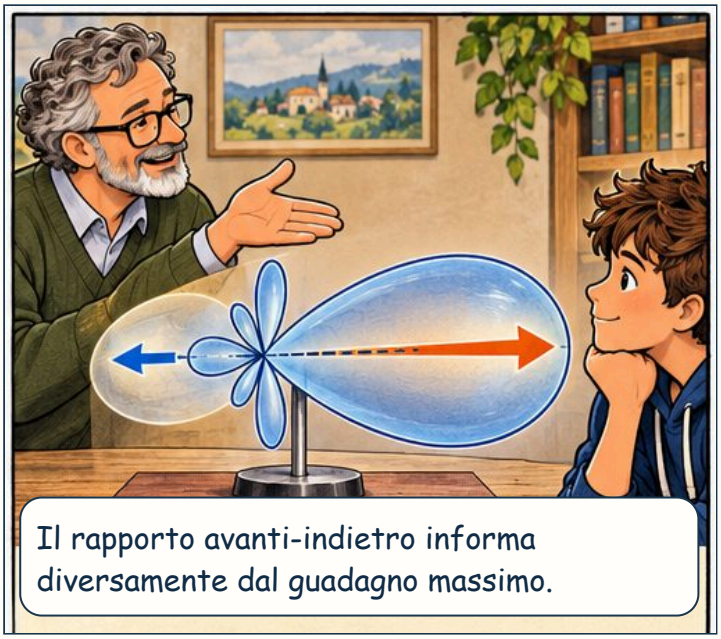
Il fascio principale copre un angolo; non è una linea unica.



Più è stretto, più accurato deve essere il puntamento.



Spesso rimangono lobi secondari e ricezione posteriore.



Il rapporto avanti-indietro informa diversamente dal guadagno massimo.

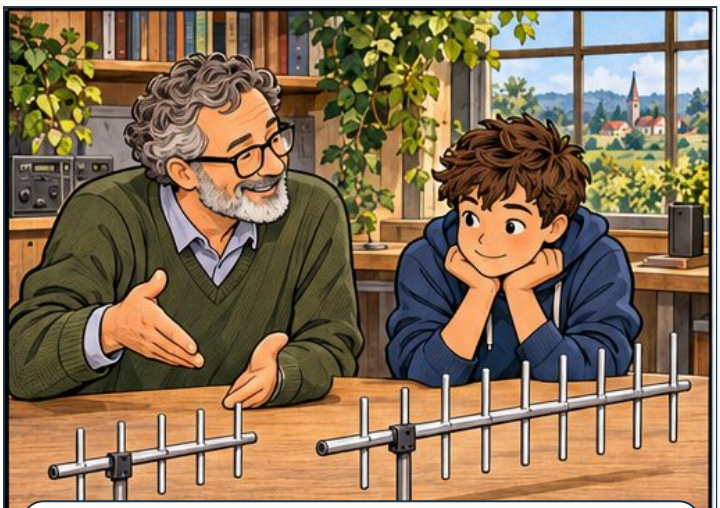


Il diagramma completo aiuta a capire questi limiti.

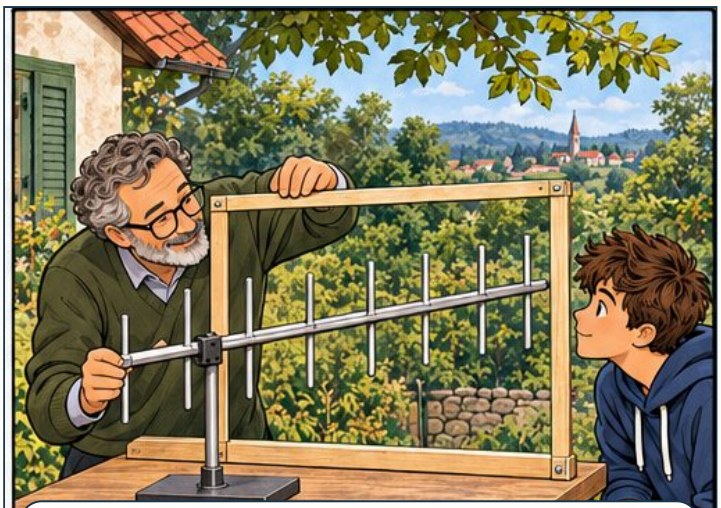


Il ragazzo aggiunge un margine intorno alla freccia di puntamento.

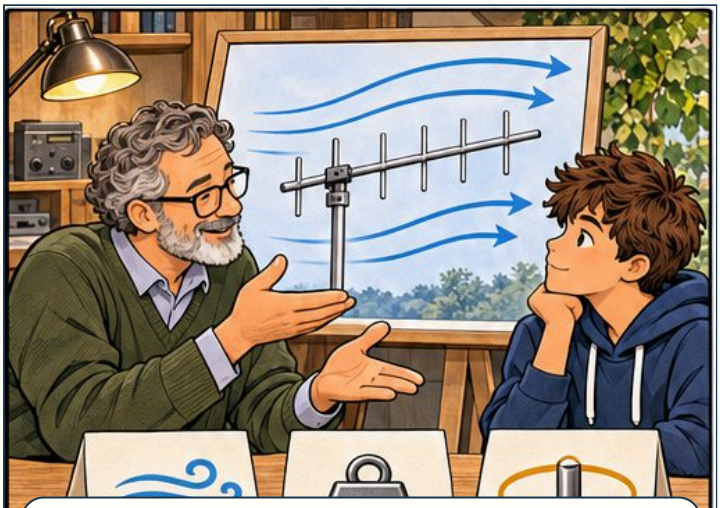
Più elementi, più vincoli



Una Yagi più lunga può dare più direttività secondo il progetto.



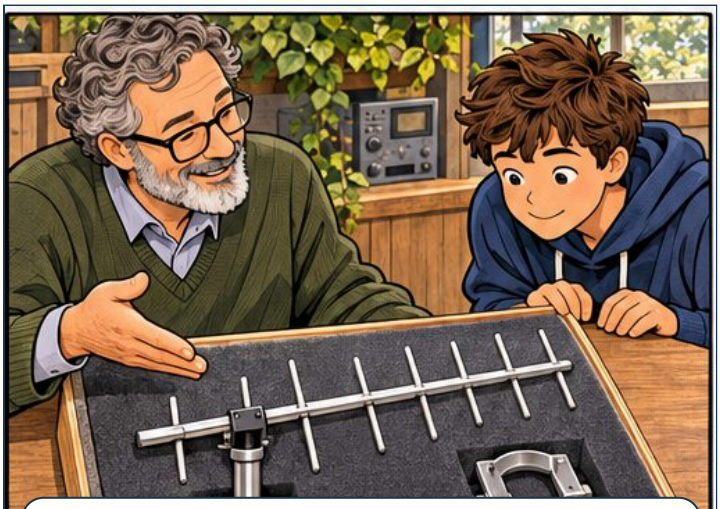
Richiede anche più spazio e un fissaggio appropriato.



Vento, massa e rotazione contano nel progetto.



Il numero di elementi non basta per confrontare due antenne.



Per la giornata del club preferiscono un modello maneggevole e documentato.



Il ragazzo sceglie una dimostrazione che saprà davvero spiegare.

La logperiodica cambia scala



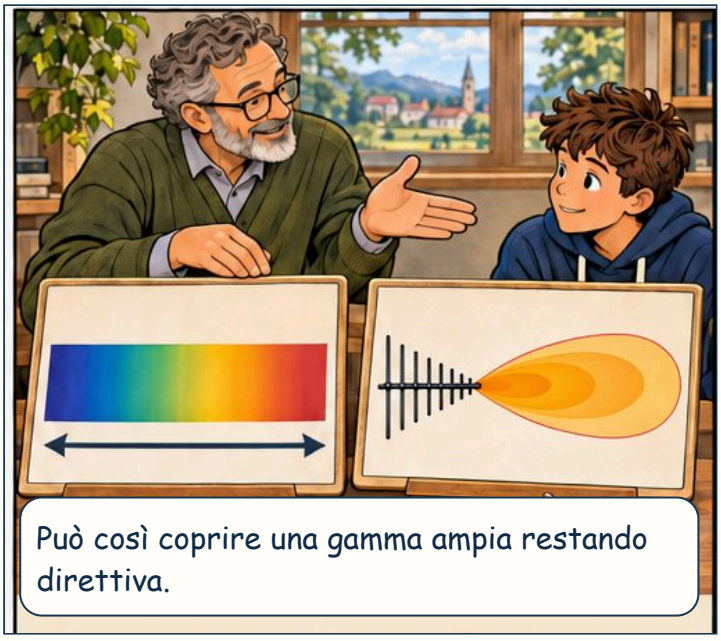
Una logperiodica a dipoli associa elementi di lunghezze progressive.



Più elementi sono collegati a un sistema di alimentazione organizzato.



La zona principalmente attiva cambia con la frequenza.



Può così coprire una gamma ampia restando direttiva.



La sagoma ricorda una Yagi, ma il funzionamento è diverso.

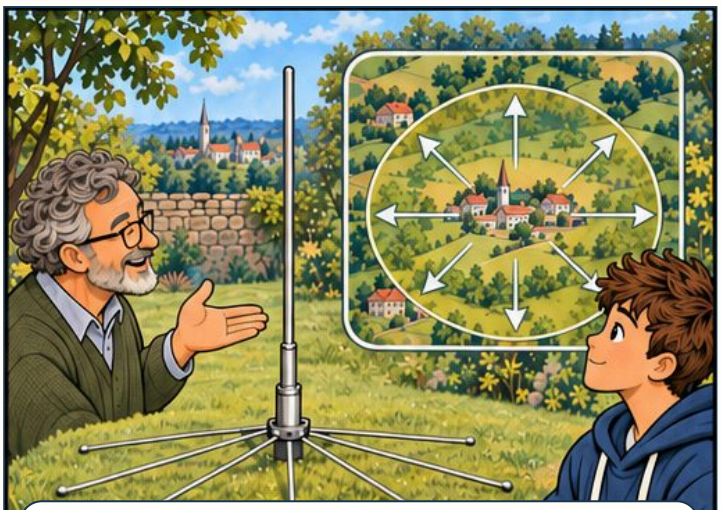


Il ragazzo segue i collegamenti prima di classificare una forma.

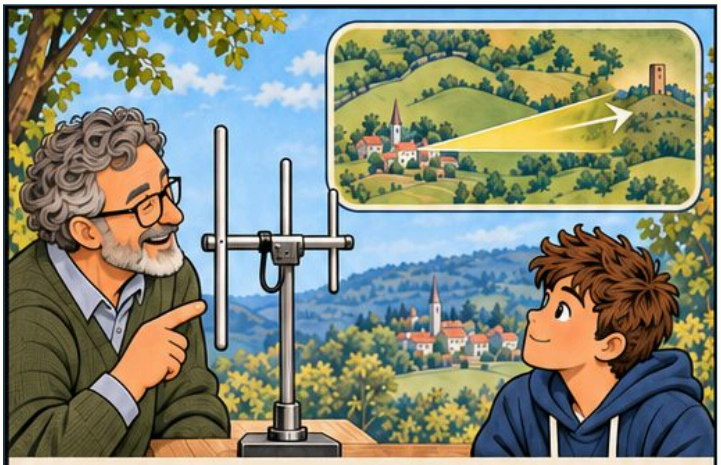
Tre antenne, tre usi



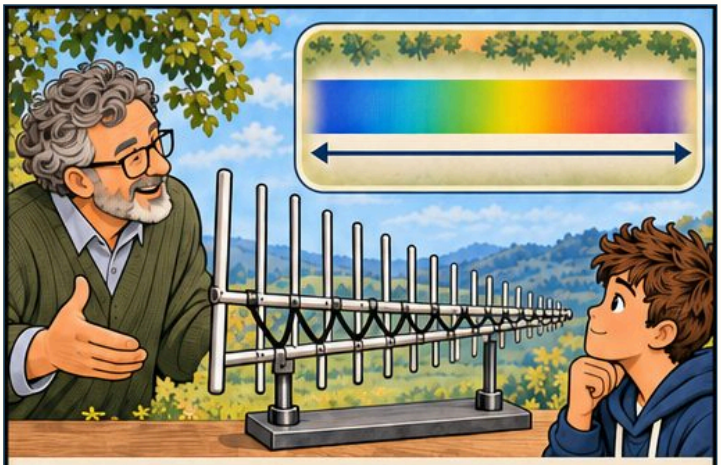
Accostano una verticale, una Yagi e una logperiodica.



La verticale risponde al bisogno di copertura intorno al giardino.



La Yagi servirà a mostrare il puntamento in una direzione.



La logperiodica illustra una copertura più ampia in frequenza.



Nessuna scheda sostituisce la lettura delle caratteristiche reali.

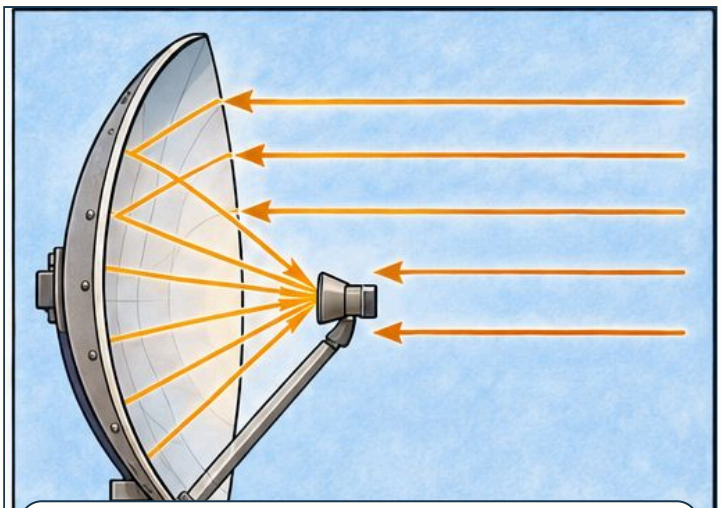


Il ragazzo comincia a collegare una famiglia a un bisogno.

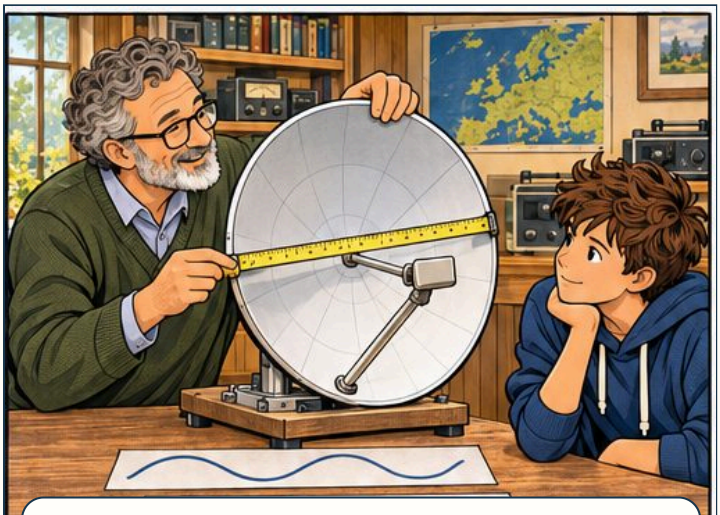
Una parabola e il suo fuoco



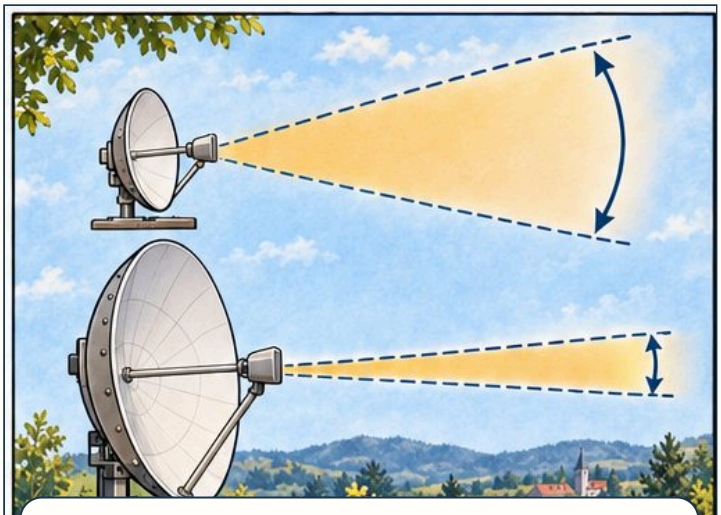
Un'antenna parabolica associa un riflettore a una sorgente vicina al fuoco.



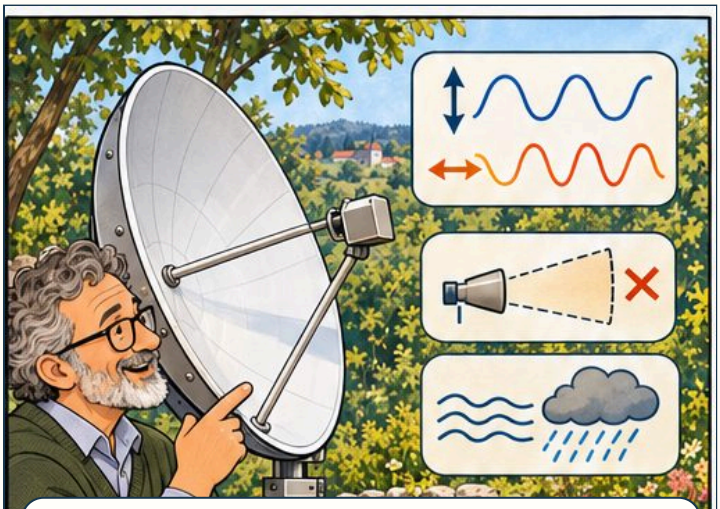
In ricezione, il riflettore dirige le onde verso quella sorgente.



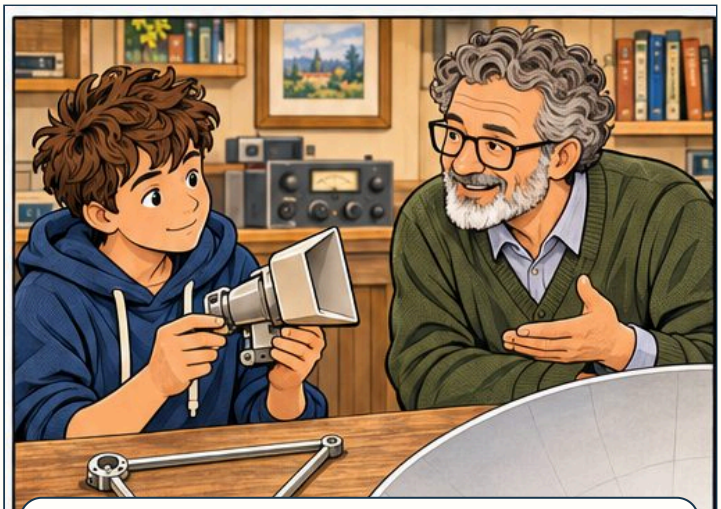
Il diametro rispetto a λ influenza la direttività possibile.



Alle microonde, una parabola di dimensioni pratiche può essere molto direttiva.



Sorgente, polarizzazione e perdite restano essenziali.



Il ragazzo scopre che il solo piatto non è tutta l'antenna.

Puntare richiede precisione



Una parabola direttiva richiede un puntamento preciso in azimut ed elevazione.



Uno scarto può ridurre molto il segnale ricevuto.



Un satellite mobile richiederebbe anche un inseguimento adatto.



Osservano soltanto un modellino sul suo sostegno stabile.



La parabola non risponde al loro ascolto locale tutt'intorno.

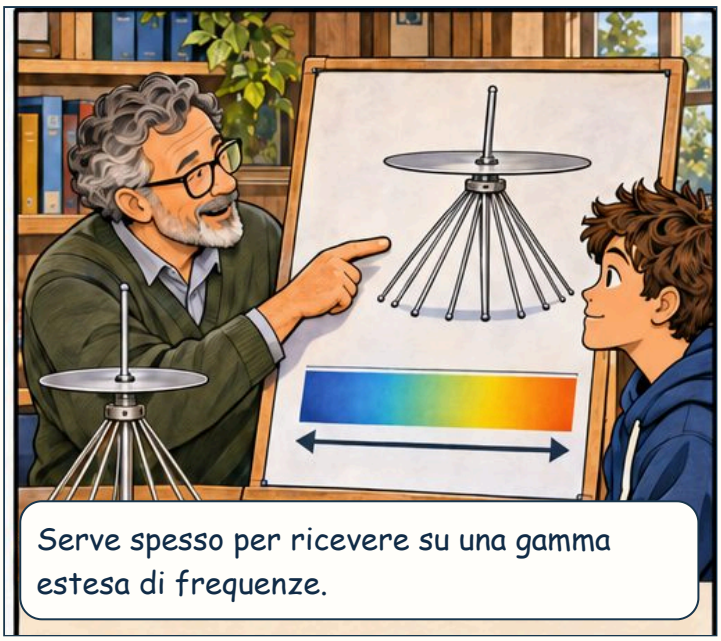


Il ragazzo la conserva nel racconto, ma non nella cassa del giardino.

La discone a larga banda



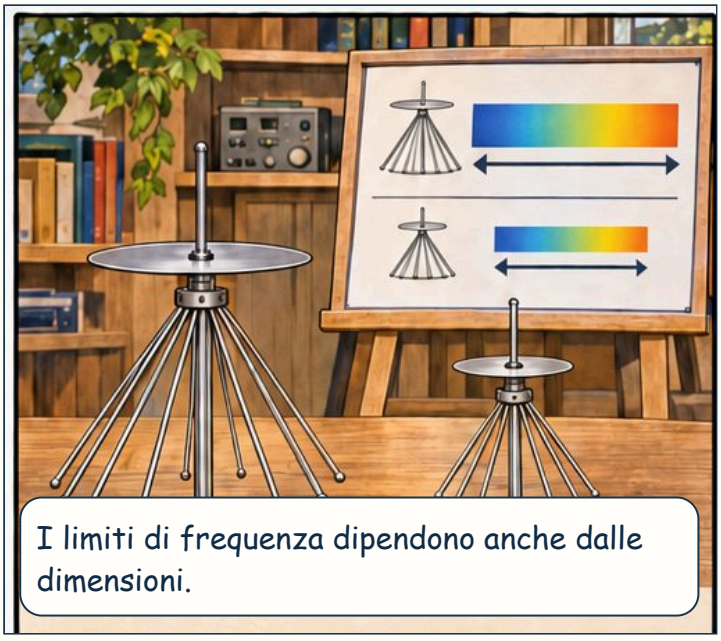
La discone associa un disco e un cono intorno a un'alimentazione centrale.



Serve spesso per ricevere su una gamma estesa di frequenze.



Questa ampiezza non significa guadagno elevato in ogni direzione.



I limiti di frequenza dipendono anche dalle dimensioni.

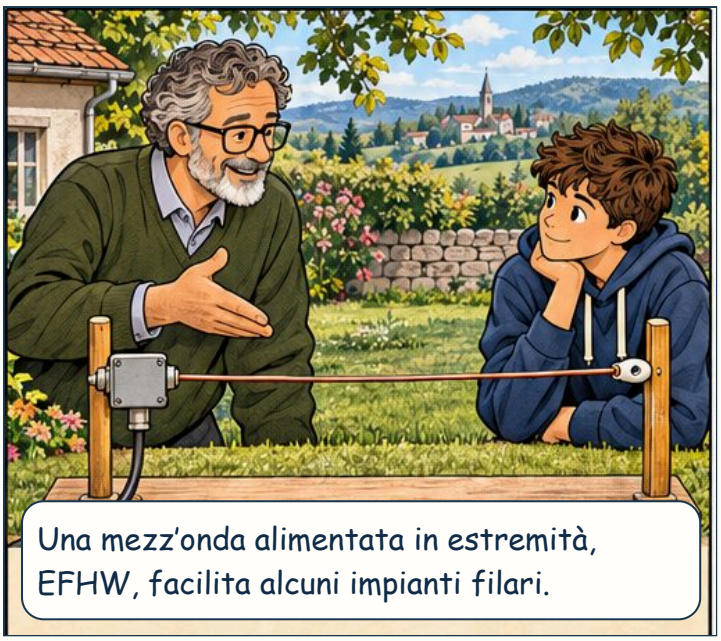


Una versione ricevente non è automaticamente prevista per trasmettere.



Il ragazzo consulta la scheda prima di assegnarle un ruolo.

Il filo alimentato a un'estremità



Una mezz'onda alimentata in estremità, EFHW, facilita alcuni impianti filari.



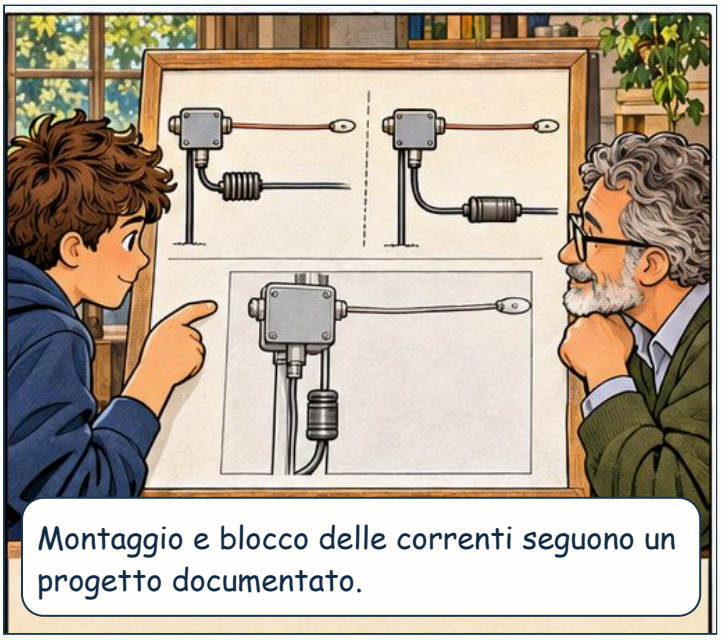
L'impedenza al punto di alimentazione è elevata.



Servono un trasformatore adatto e un percorso di ritorno della corrente.



Il ritorno può coinvolgere un contrappeso o parte del sistema di cavo.



Montaggio e blocco delle correnti seguono un progetto documentato.



Il ragazzo abbandona l'idea di un filo che funzioni tutto da solo.

Un filo qualsiasi non fa tutto



Un filo di lunghezza arbitraria può richiedere adattamento sulle bande desiderate.



L'accordatore non elimina perdite o limiti del diagramma.



Cavo e ritorno della corrente fanno parte del sistema completo.



Su più bande, i lobi possono spostarsi e moltiplicarsi.



Il trasporto facile resta un vantaggio, con compromessi.

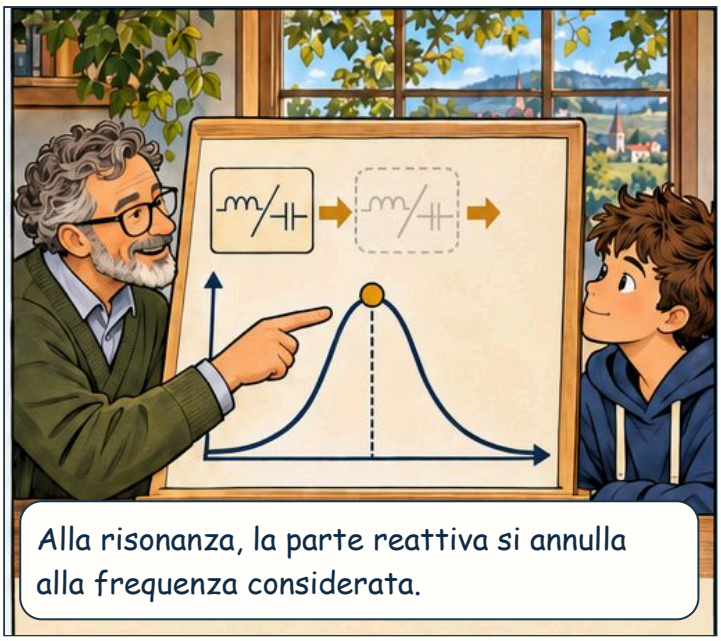


Il ragazzo prepara ora delle scelte, non un catalogo di forme.

Risonanza non significa adattamento



L'impedenza comprende una parte resistiva e una reattiva.



Alla risonanza, la parte reattiva si annulla alla frequenza considerata.



La parte resistiva non vale necessariamente 50 Ω.



Un'antenna risonante può quindi restare disadattata a una linea da 50 Ω.

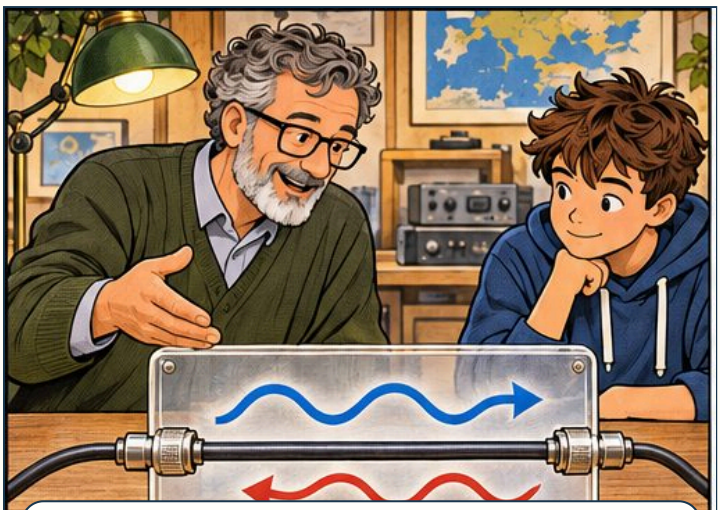


Forma, alimentazione e ambiente influenzano tale impedenza.

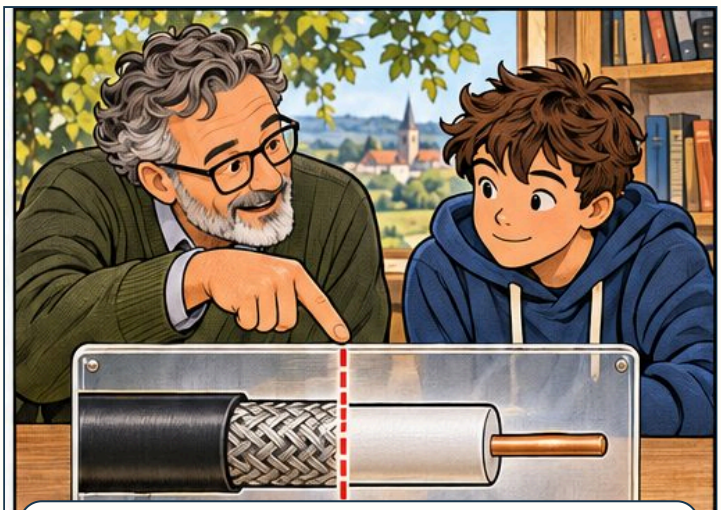


Il ragazzo separa due domande che credeva identiche.

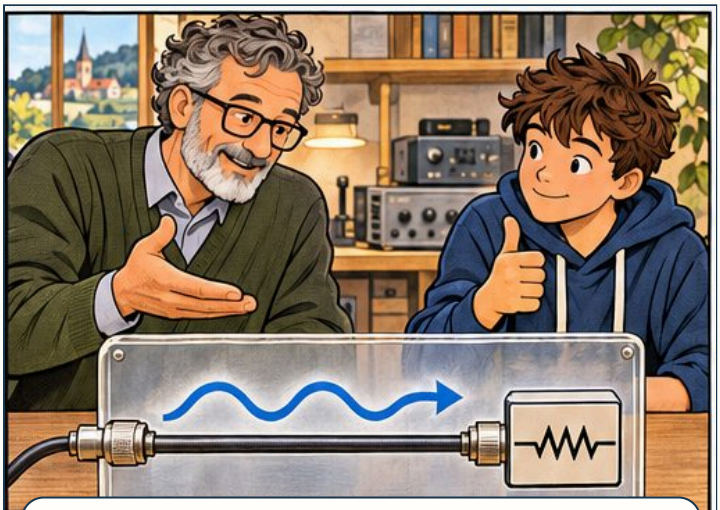
Che cosa racconta il ROS



Il ROS descrive le onde stazionarie legate a una riflessione nella linea.



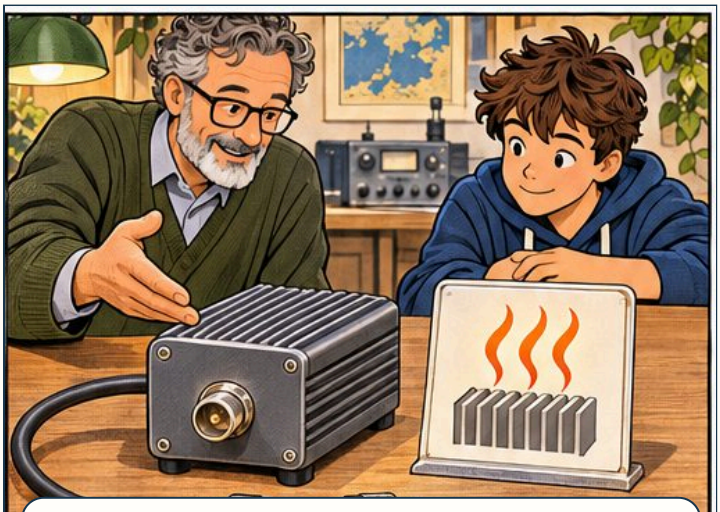
Dipende dall'adattamento al punto di misura e alla frequenza scelta.



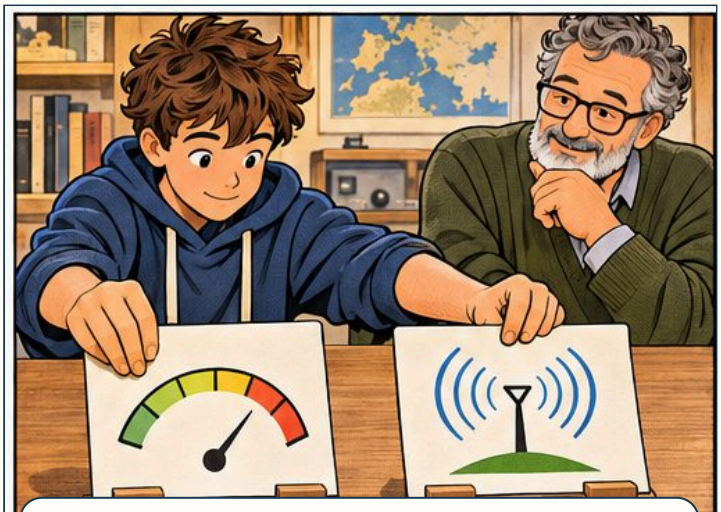
Un ROS di 1:1 indica assenza di riflessione in questo modello.



Non dimostra che tutta l'energia diventi un'onda irradiata.



Un carico fittizio adattato dissipa l'energia soprattutto in calore.

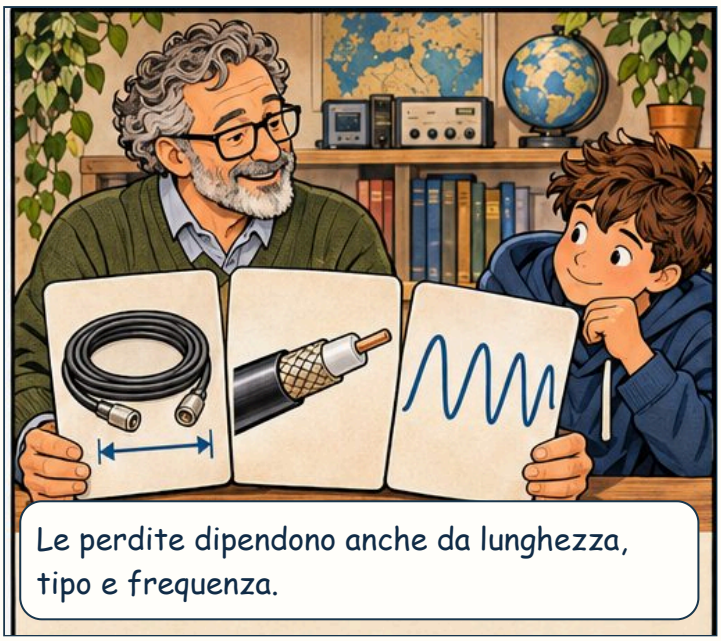


Il ragazzo non confonde più un ROS basso con una buona antenna.

Le perdite si nascondono nel cavo



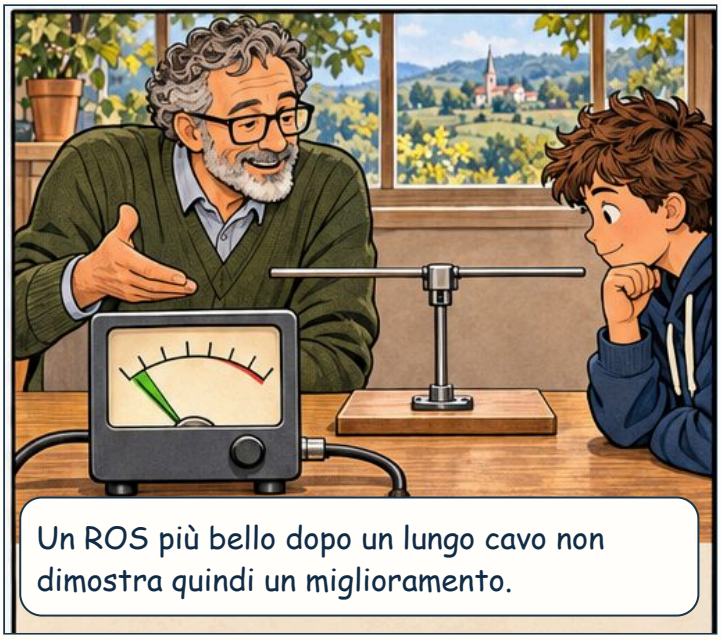
Un cavo reale attenua il segnale tra antenna e ricevitore.



Le perdite dipendono anche da lunghezza, tipo e frequenza.



Possono inoltre nascondere parte della riflessione vista dalla stazione.



Un ROS più bello dopo un lungo cavo non dimostra quindi un miglioramento.



Connettori deteriorati possono complicare ancora il bilancio.



Il ragazzo ispeziona i cavi scollegati prima della prova.

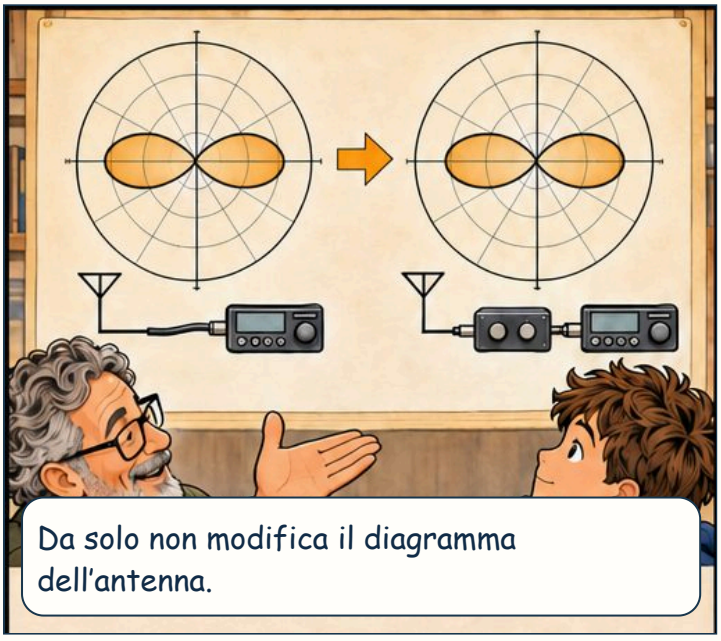
L'accordatore ha un ruolo preciso



Un accordatore trasforma l'impedenza vista in un punto del sistema.



Può far vedere all'apparecchio un carico meglio adattato.



Da solo non modifica il diagramma dell'antenna.



Le perdite del cavo e dell'accordatore rimangono.



Bisogna precisarne posizione e impedenze previste.

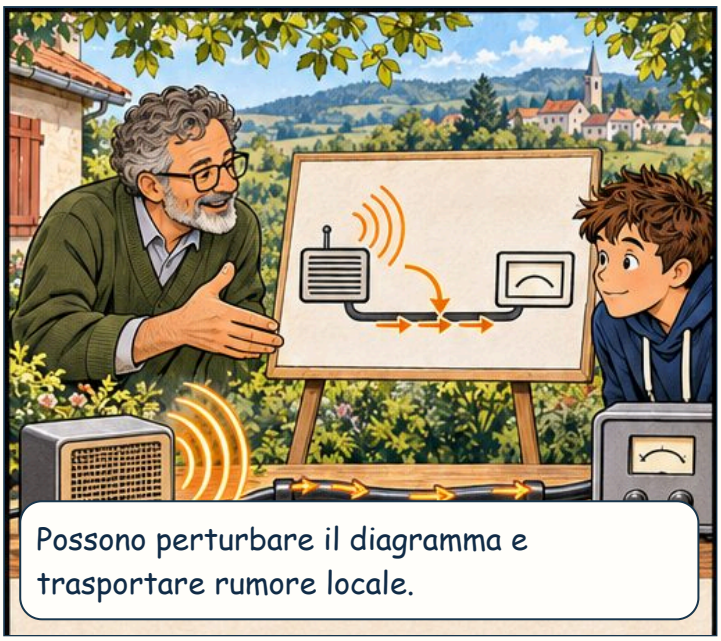


Il ragazzo lo disegna al posto giusto, tra gli elementi corretti.

Una corrente prende una deviazione



Correnti indesiderate possono circolare all'esterno della calza coassiale.



Possono perturbare il diagramma e trasportare rumore locale.



Un blocco adatto può limitare queste correnti di modo comune.



L'efficacia dipende da progetto, frequenza e posizione.



Non è un rimedio universale alla cattiva ricezione.



Il ragazzo conserva il metodo: osservare, capire e poi correggere.

L'analizzatore pone un'altra domanda



Un analizzatore vettoriale può misurare la riflessione all'ingresso dell'antenna.



Prima della prova definiscono banda e piano di riferimento.



Il manuale guida la calibrazione con gli standard previsti.



Nessun trasmettitore o amplificatore attivo deve restare collegato al suo ingresso.

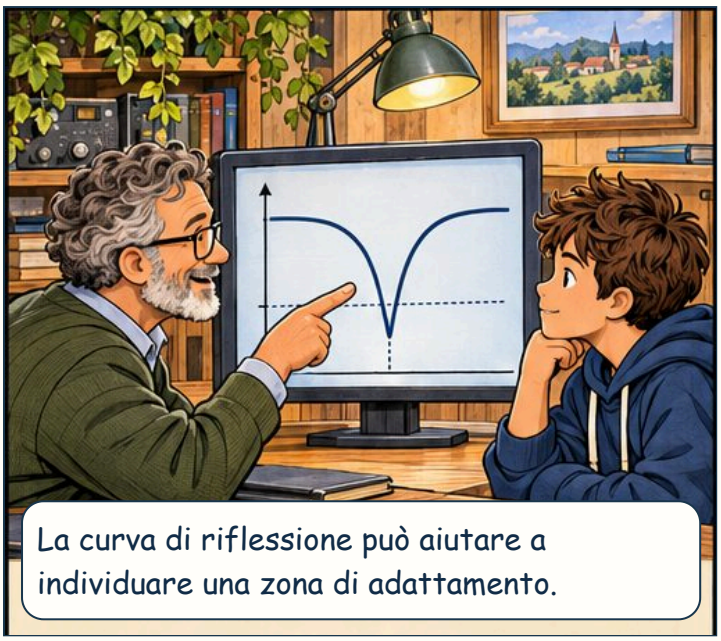


Henri usa questo piccolo strumento di misura a basso livello.



Il ragazzo prepara il quaderno senza attribuire risultati prima della misura.

Misurare senza promettere rendimento



La curva di riflessione può aiutare a individuare una zona di adattamento.



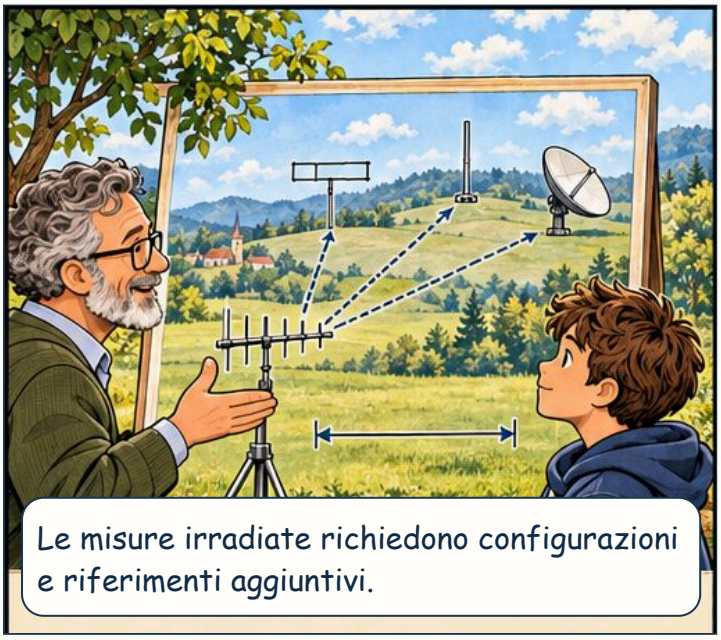
Può anche cambiare avvicinando l'antenna a un oggetto.



In quel caso annoterebbero frequenza, cavo e posizione dell'antenna.



Questa misura da sola non fornisce rendimento o guadagno.

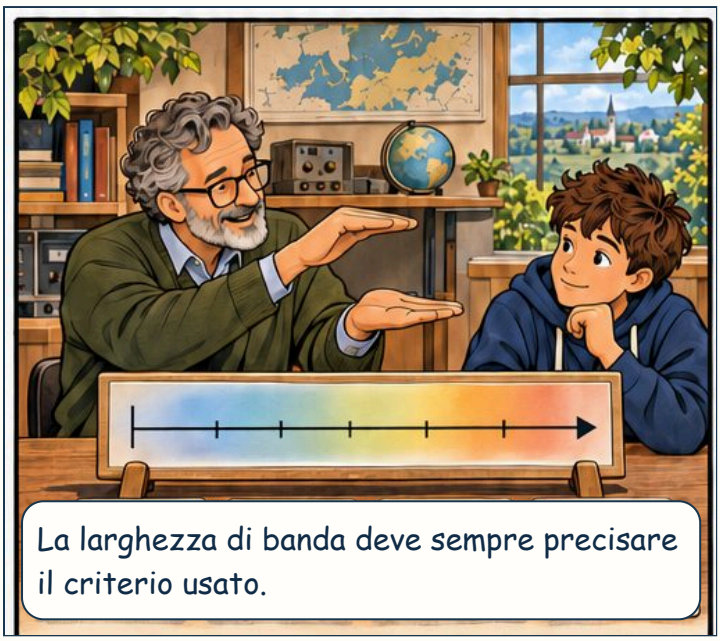


Le misure irradiate richiedono configurazioni e riferimenti aggiuntivi.

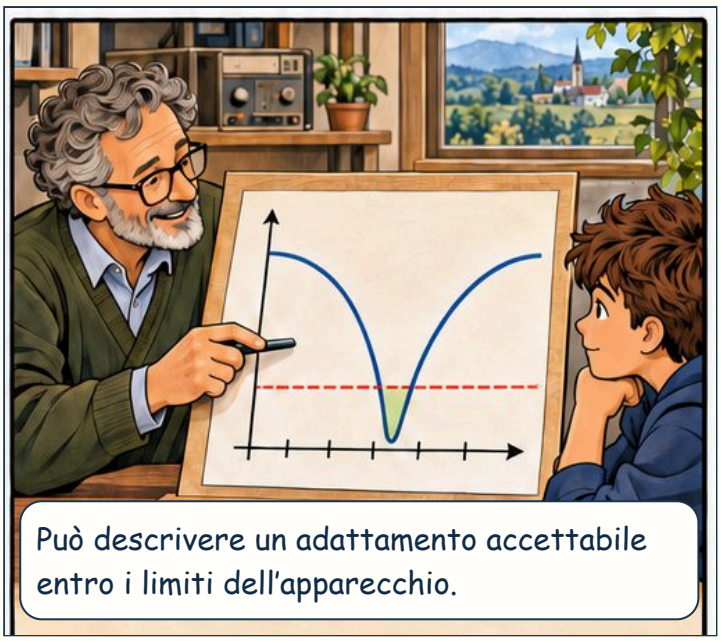


Il ragazzo riserva una pagina ai limiti delle loro conoscenze.

Larghezza di banda secondo quale criterio?



La larghezza di banda deve sempre precisare il criterio usato.



Può descrivere un adattamento accettabile entro i limiti dell'apparecchio.

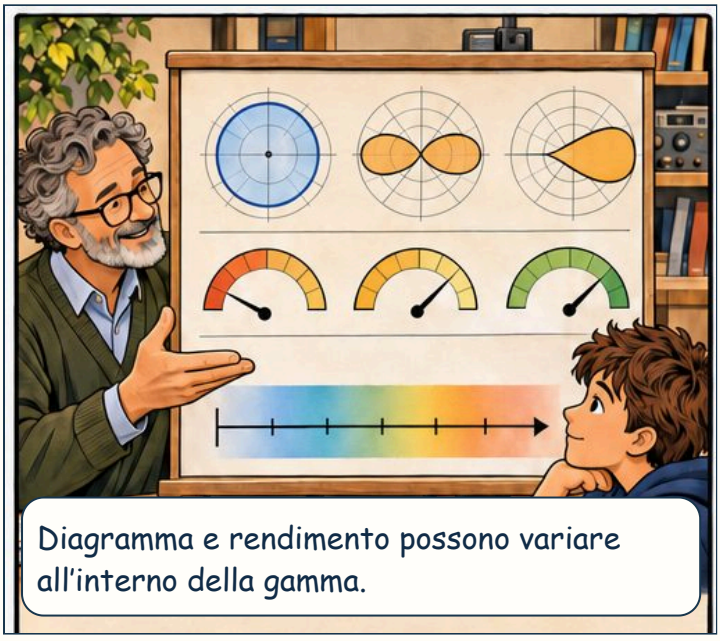
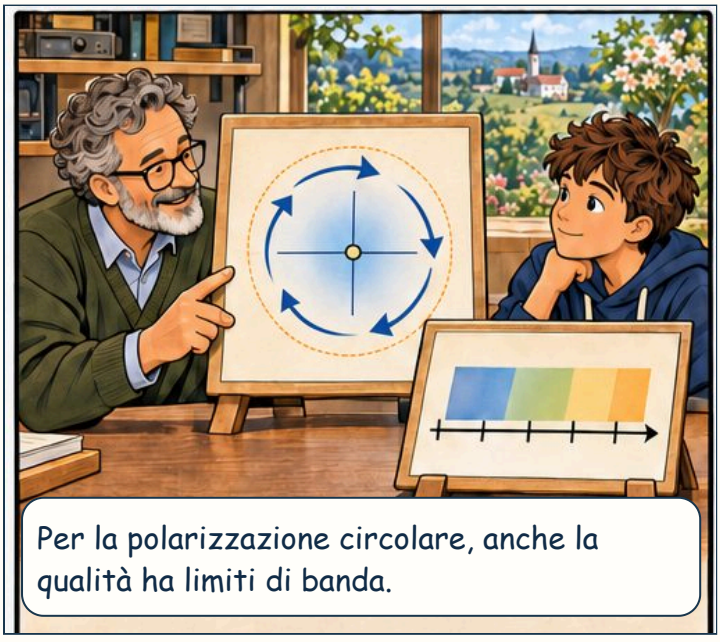


Diagramma e rendimento possono variare all'interno della gamma.



Un'antenna accordata su una frequenza non copre tutte quelle vicine.



Per la polarizzazione circolare, anche la qualità ha limiti di banda.



Il ragazzo leggerà ogni scheda senza ridurre la scelta a un solo numero.

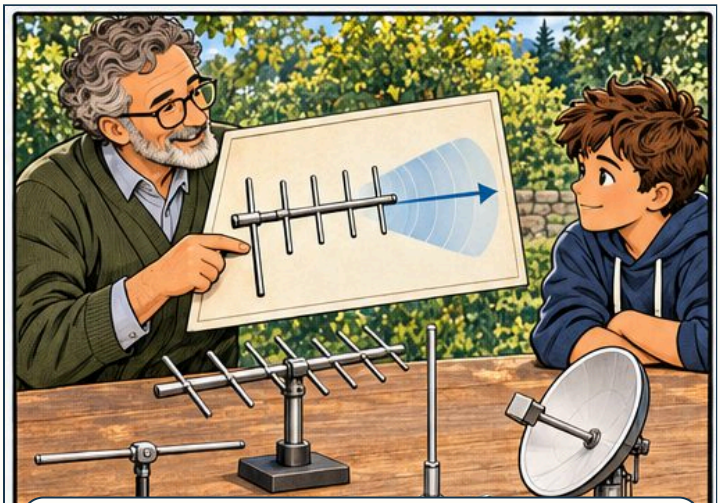
Il giardino diventa un capitolato



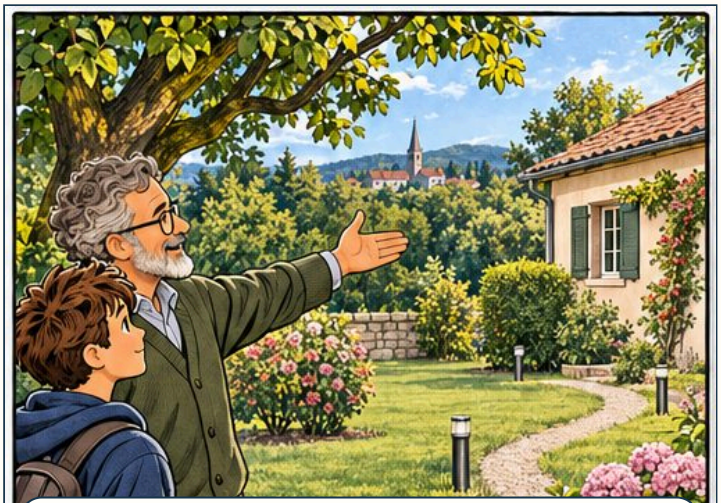
Tornano in giardino con i loro due obiettivi di ricezione.



L'antenna d'accoglienza deve coprire le direzioni locali utili.



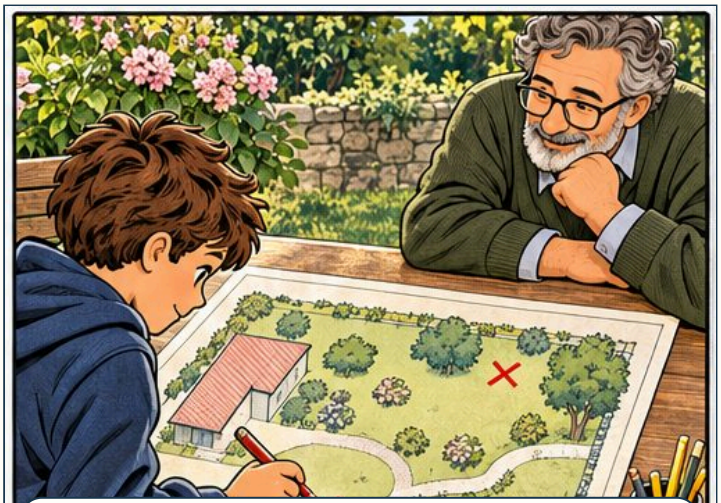
La seconda deve permettere una dimostrazione di puntamento.



Spazio, ostacoli e passaggi limitano i sostegni.



Il mentore verifica il permesso di usare il luogo e le sue regole.

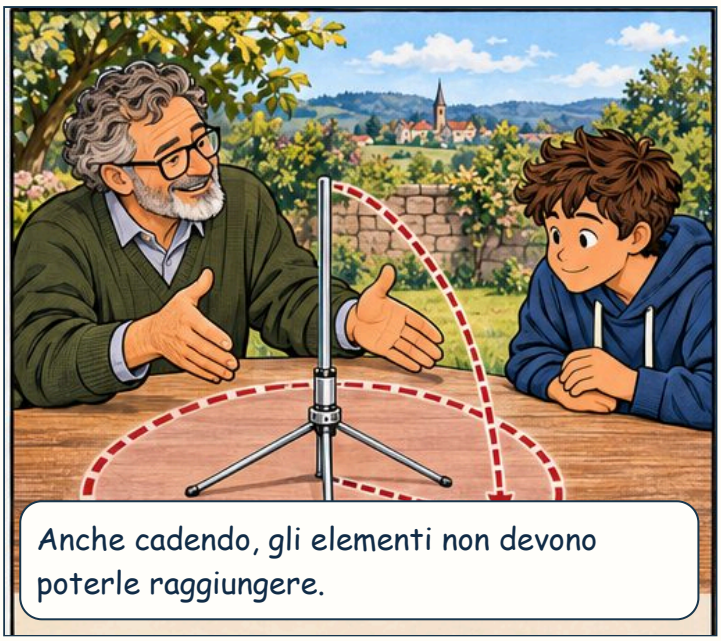


Il ragazzo segna due posizioni provvisorie sulla pianta.

La sicurezza fa parte della scelta



Escludono ogni posizione vicina a linee elettriche.



Anche cadendo, gli elementi non devono poterle raggiungere.



Sostegni e fissaggi devono resistere alle condizioni previste.



Il meteo può imporre di rimandare o interrompere l'attività.

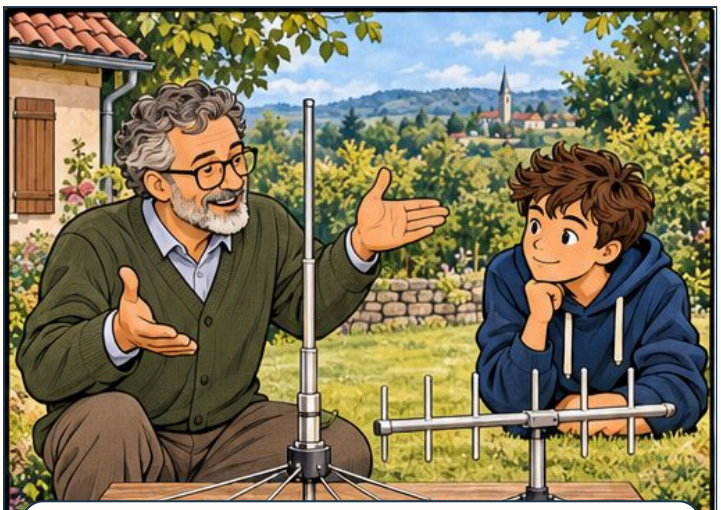


In caso di temporale si cerca riparo e non si toccano le antenne.

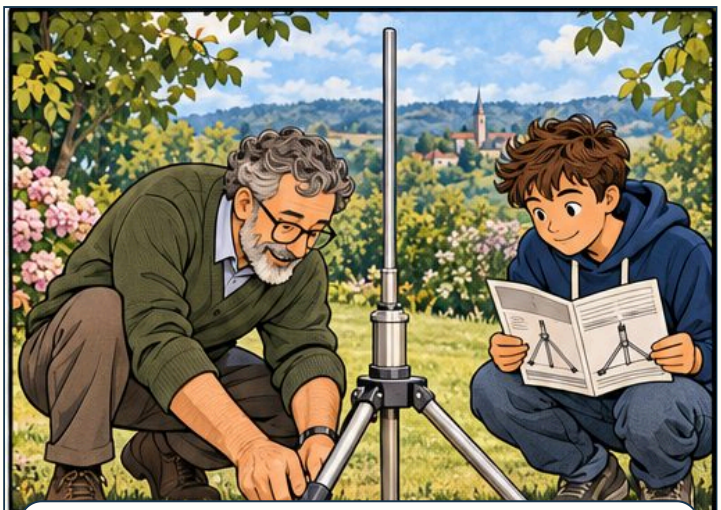


Il ragazzo accetta che una buona decisione possa essere rinunciare.

Preparare da terra



La dimostrazione usa materiale leggero già preparato per la ricezione.



Il mentore controlla il sostegno basso seguendo il manuale.



Il ragazzo ordina le schede e stende i cavi fuori dai passaggi.



Nessuno si arrampica o lancia fili sugli alberi.

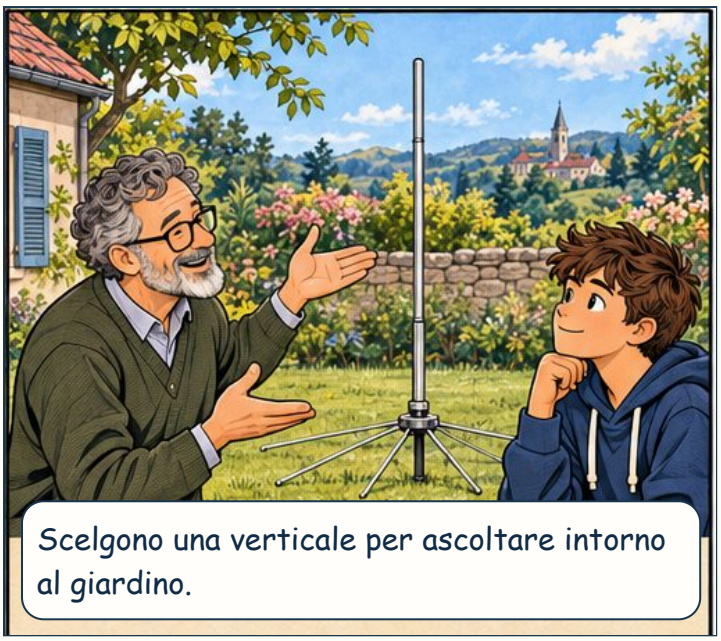


I collegamenti cambiano soltanto ad apparecchi spenti.



Il montaggio procede perché ognuno conosce il proprio ruolo.

Due candidate, due ruoli



Scelgono una verticale per ascoltare intorno al giardino.



Una piccola Yagi servirà a confrontare più orientamenti.



Entrambe sono previste per la banda studiata e per la ricezione.



Controllano la polarizzazione attesa prima di sistemarle.



La scelta segue il bisogno, senza dichiarare una famiglia superiore a tutte.



Il ragazzo può ormai spiegare perché ogni antenna si trova lì.

Confrontare senza cambiare tutto



Per il confronto manterranno lo stesso ricevitore e le stesse impostazioni.



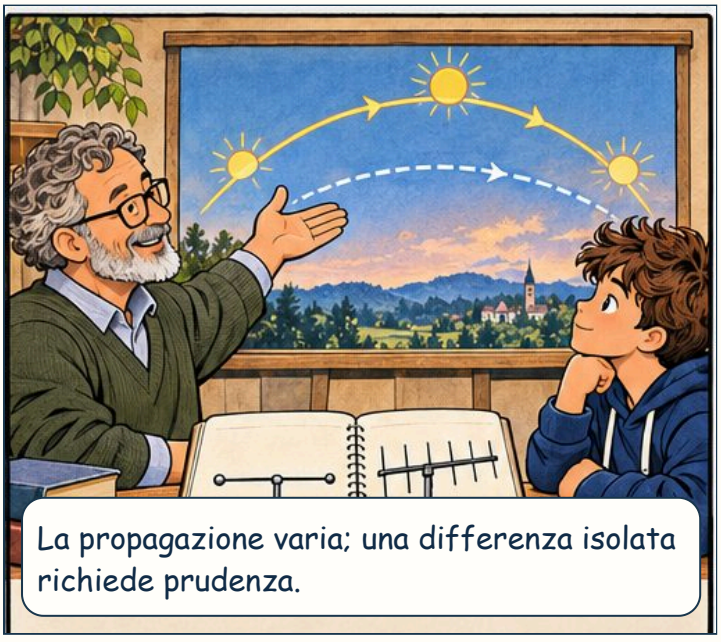
Sceglieranno lo stesso segnale, il più vicino possibile nel tempo.



Annoteranno posto d'ascolto, altezza e cavi.



Una sola modifica alla volta facilita l'interpretazione.

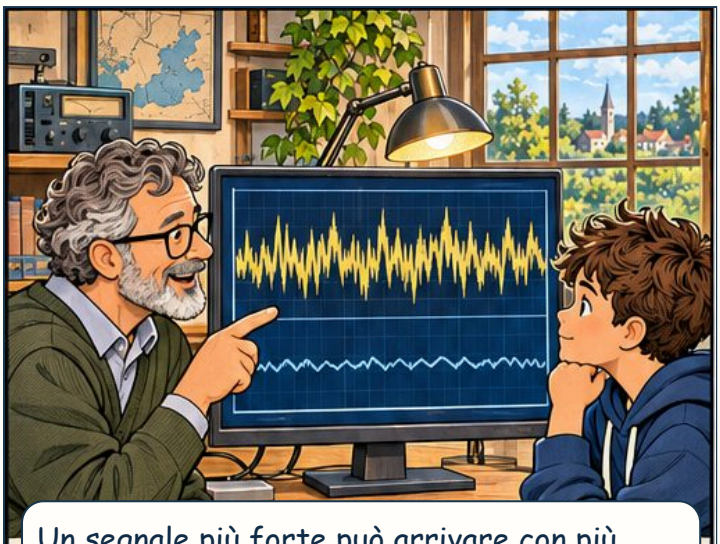


La propagazione varia; una differenza isolata richiede prudenza.



Il ragazzo prepara più passaggi invece di un solo giudizio.

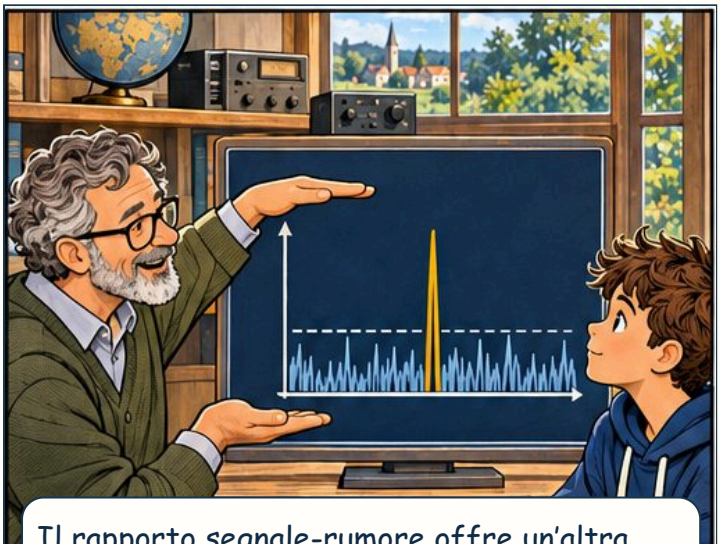
Segnale e rumore separatamente



Un segnale più forte può arrivare con più rumore.



Annoteranno il livello osservato e la comprensibilità.



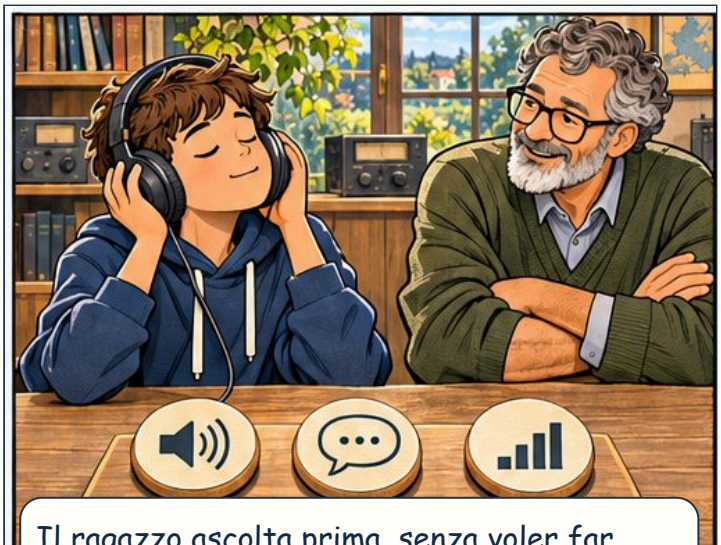
Il rapporto segnale-rumore offre un'altra prospettiva sull'ascolto.



Un indicatore del ricevitore non è necessariamente uno strumento calibrato.



Conserveranno quindi osservazioni con le rispettive condizioni.



Il ragazzo ascolta prima, senza voler far vincere la propria scelta.

Un orientamento alla prova



Nella prova raccontata seguono una conversazione locale sul ricevitore.



Henri spegne l'apparecchio prima di cambiare il collegamento d'antenna.



Poi la Yagi ruota sul sostegno senza toccarne gli elementi.



Lucas nota che la comprensione varia con l'orientamento.

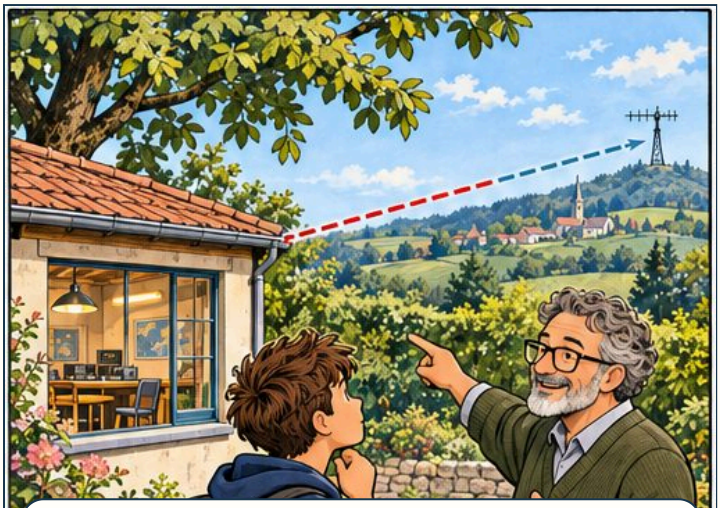


Annotano direzione e condizioni senza inventare un valore di guadagno.

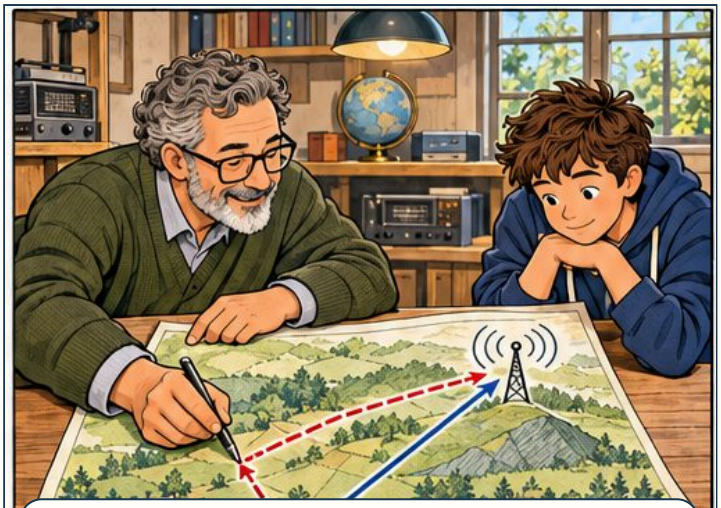


La freccia del quaderno diventa finalmente un'azione compresa.

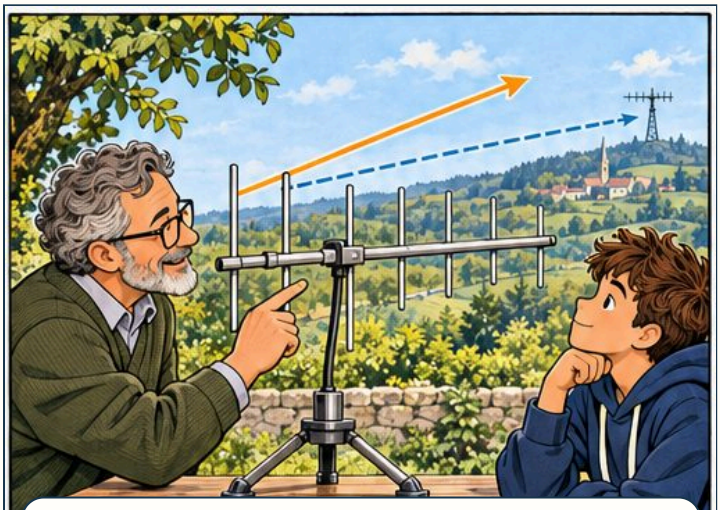
Un ostacolo invita a riflettere



In una direzione, l'edificio si trova fra giardino e stazione ascoltata.



Il segnale può arrivare anche tramite riflessioni o altri percorsi.



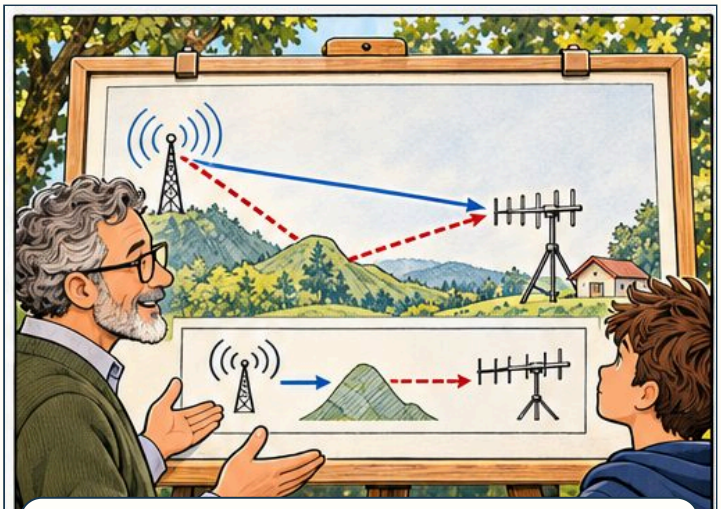
Il massimo d'ascolto non indica quindi sempre la via diretta.



Ripetono l'osservazione invece di concludere troppo presto.



Il ragazzo confronta la pianta del giardino con gli appunti.



L'antenna da sola non spiega l'intero collegamento.

Il bilancio non è un podio



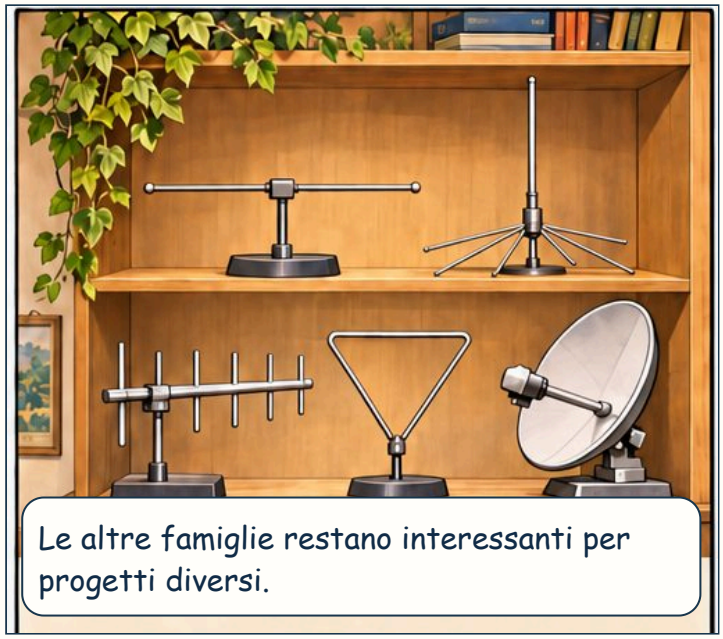
La verticale resta pratica per esplorare le direzioni locali.



La Yagi rende visibile l'importanza del puntamento nella dimostrazione.



Nessuna osservazione garantisce lo stesso risultato domani o su un'altra banda.



Le altre famiglie restano interessanti per progetti diversi.



Il ragazzo cambia domanda: «Migliore per quale uso?»

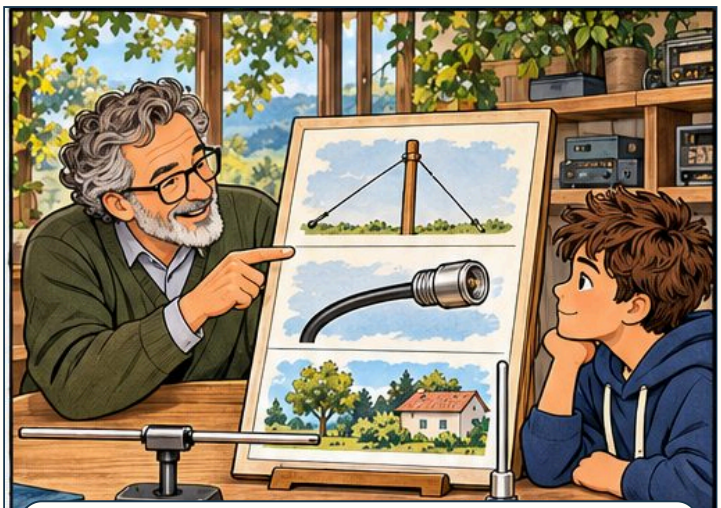


Il mentore gli lascia presentare la scelta della giornata.

Una scheda per trasmettere sapere



Nella scheda indicano banda, polarizzazione e ruolo di ogni antenna.



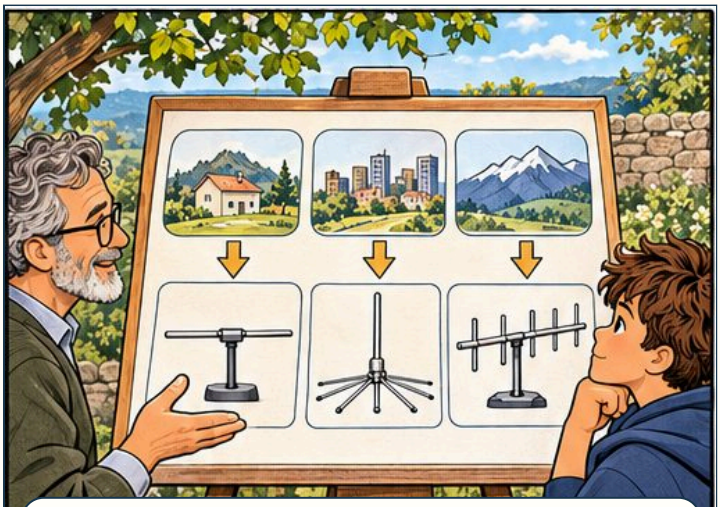
Aggiungono sostegno, cavo e condizioni di osservazione.



Un riquadro distingue adattamento, rendimento e direttività.



Un altro ricorda i limiti della dimostrazione in sola ricezione.



I visitatori potranno seguire una decisione invece di ricordare una promessa.



Il ragazzo rilegge la scheda con le parole di un principiante.

Accogliere la prossima domanda



Il tavolo è pronto: una pianta del luogo, modelli e un ricevitore.



Lucas mostra i bracci del dipolo e il piano di massa della verticale.



Segue il boom della Yagi, poi il perimetro di una spira.



La parabola in miniatura gli ricorda quanto resta da esplorare.

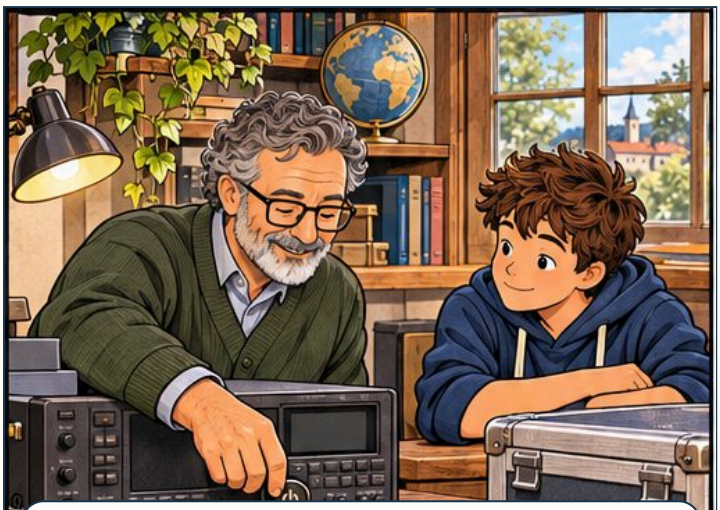


Sa ormai chiedere banda, direzione e installazione.



Henri sorride: la curiosità ha trovato un metodo.

La portata di una buona scelta



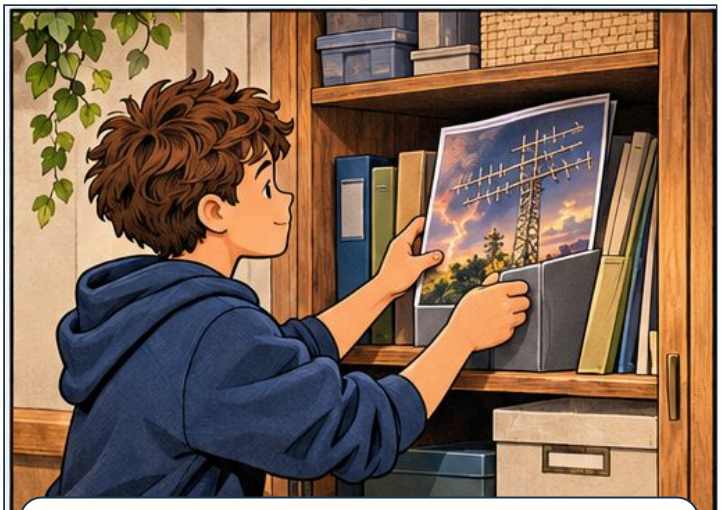
Dopo l’attività spengono gli apparecchi prima di riporre i collegamenti.



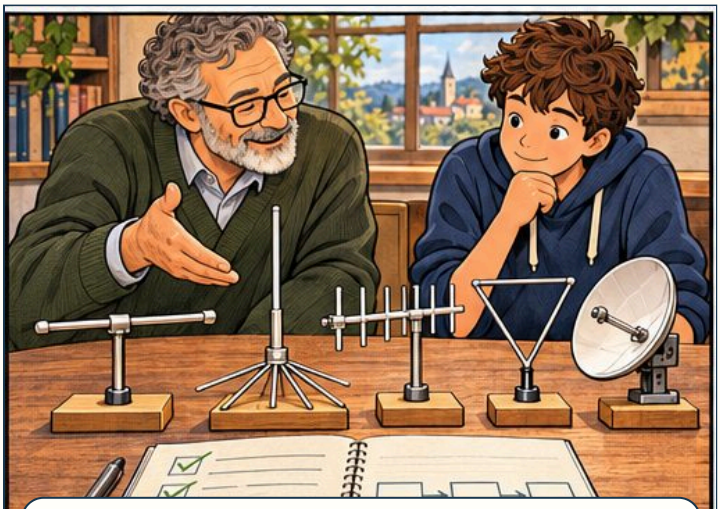
I cavi tornano nelle scatole e il giardino resta pulito.



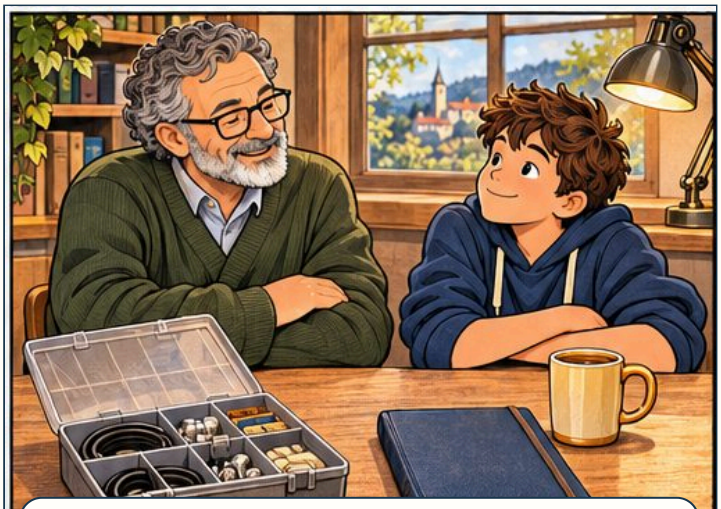
Il quaderno conserva le domande aperte, non solo le risposte.



Lucas non cerca più un’antenna che prometta ogni collegamento.



Cerca un’installazione adatta, compresa e verificata per il proprio progetto.



Lo attende una nuova pagina: capire i componenti che danno vita alla stazione.