

KIT PER LA FAMIGLIA - PER IL BAMBINO

Gli aerei che parlano

Una storia in sei capitoli su un segreto che sta succedendo proprio sopra casa tua, proprio adesso. Leggila insieme a un adulto, e prova le cose nei riquadri man mano che vai avanti.

Impara - <https://radar.dataero.eu/it/learning/family/child> 2026-10-22

INDICE

CAPITOLO 1 Il cielo è pieno, e nessuno lo vede

CAPITOLO 2 Tuono, fulmine, e come fa un aereo a sapere dov'è

CAPITOLO 3 Il messaggio: che cosa dice un aereo, due volte al secondo

CAPITOLO 4 Un colore che i tuoi occhi non vedono

CAPITOLO 5 Orecchie di metallo, e perché conta che la Terra sia rotonda

CAPITOLO 6 Tante orecchie fanno una sola mappa
Hai capito? Tre domande

LA FINE DELLA STORIA E se avessi anche tu delle orecchie di metallo?

CAPITOLO 1

Il cielo è pieno, e nessuno lo vede

Vai a una finestra e guarda in alto. Forse vedi un aereo, un piccolo luccichio con una riga bianca dietro. Forse non ne vedi nessuno. Ma ecco il segreto: sopra la tua città c'è quasi sempre un aereo. Di solito ce ne sono diversi. Sono così in alto, dieci chilometri, cioè diecimila metri, più in alto di qualsiasi montagna d'Europa, che si vedono appena, e anche le persone dentro gli aerei si vedono appena tra loro.

E sono veloci. Un grande aereo lassù fa circa 900 chilometri ogni ora. Sono 250 metri ogni singolo secondo. Se sbatti le palpebre, si è già spostato di due campi da calcio. Ora immagina migliaia di aerei, in tutta Europa, che vanno in direzioni diverse, tutti nello stesso momento, e nessuno che riesce a vedere bene gli altri. Qualcuno deve fare in modo che non si avvicinino mai troppo. Quel qualcuno si chiama controllore del traffico aereo, e la regola è che gli aerei devono restare sempre ad almeno trecento metri di distanza in altezza, cioè tre campi da calcio messi in piedi, oppure a diversi chilometri di distanza di lato.

Ma come fa un controllore seduto in una stanza a terra a sapere dov'è ogni aereo, ogni secondo, quando gli aerei sono a dieci chilometri di altezza e nascosti dalle nuvole? Tutta questa storia parla proprio di questo. La risposta è geniale, e sembra un po' magica, solo che non è magia per niente. È scienza, e alla fine la capirai pezzo per pezzo.

Prova: la conta dei cinque minuti

Guarda fuori dalla finestra per cinque minuti e conta ogni aereo che vedi o senti. Scrivi il numero. Poi chiedi all'adulto che è con te di aprire la mappa degli aerei sul telefono e di ingrandire sulla tua città. Conta gli aerei sulla mappa. Erano più di quelli che avevi contato tu? Succede quasi sempre. Ognuno di quegli aerei sulla mappa sta facendo la cosa del capitolo 2.

CAPITOLO 2

Tuono, fulmine, e come fa un aereo a sapere dov'è

Hai mai contato i secondi tra il lampo di un fulmine e il rombo del tuono? Se conti fino a tre, il temporale è a circa un chilometro. Se conti fino a nove, è a tre chilometri. Funziona perché il lampo di luce ti arriva subito, ma il suono del tuono è lento, e più il temporale è lontano, più tempo ci mette il suono ad arrivare fino a te. Quindi **il ritardo ti dice la distanza**. Ricordatelo, perché è il trucco che usano gli aerei.

Molto più in alto degli aerei, a ventimila chilometri su nello spazio, ci sono una trentina di satelliti speciali che girano intorno alla Terra. Ognuno ha dentro un orologio così preciso che non perderebbe un secondo in un milione di anni. E ogni satellite ripete senza sosta, via radio: "Sono il satellite numero dodici, sono esattamente qui, e l'ora è esattamente adesso." Non gli importa chi ascolta. Continua solo a ripeterlo.

L'aereo ascolta. La radio è velocissima, ma ventimila chilometri sono tanti anche per la radio, quindi la chiamata del satellite arriva all'aereo con un pochino di ritardo, circa un quindicesimo di secondo. Il computer dell'aereo confronta l'ora detta dal satellite con l'ora in cui la chiamata è arrivata. Il ritardo dice la distanza, proprio come con il tuono! Così ora l'aereo sa quanto è lontano dal satellite dodici. Fa lo stesso con altri tre satelliti. E in tutto il mondo c'è un solo posto che si trova esattamente alla distanza giusta da tutti e quattro i satelliti insieme. Quel posto è dove si trova l'aereo. Adesso l'aereo sa dov'è, con una precisione di pochi metri, e l'ha capito tutto da solo.

Nota una cosa: i satelliti non hanno visto l'aereo. Non hanno idea che l'aereo ci sia. Gridano solo l'ora, come una campana che batte le ore, ed è l'aereo a fare tutti i calcoli. Tante persone pensano che i satelliti guardino gli aerei. Non è così. È l'aereo che ascolta i satelliti.

Prova: il battito di mani e la torcia

Mettiti a un'estremità del giardino o di una stanza lunga. L'adulto che è con te si mette all'altra estremità e batte le mani. Alza la mano nell'istante in cui lo senti. Ora fate lo stesso con il lampo di una torcia invece del battito di mani. Quando siete lontani, il battito arriva con un pochino di ritardo; il lampo arriva subito. La luce e la radio sono così veloci che a casa non ti accorgi del ritardo. Ma i satelliti sono così lontani che perfino la luce ci mette un istante misurabile a scendere.

CAPITOLO 3

Il messaggio: che cosa dice un aereo, due volte al secondo

Quindi l'aereo sa dov'è. Ora arriva la parte geniale. Invece di far cercare l'aereo alle persone a terra, è l'aereo che lo **dice** a loro. Dentro ogni grande aereo c'è una piccola radio e, circa due volte al secondo, senza che nessuno preme un pulsante, invia un messaggio. Il messaggio ha quattro parti: **chi sono** (ogni aereo ha un suo codice, un po' come una targa, che tiene per tutta la vita), **dove sono** (la posizione data dai satelliti), **quanto sono in alto** e **quanto vado veloce, e in che direzione**.

L'aereo non aspetta che glielo chiedano. Non invia il messaggio a qualcuno in particolare. Lo grida semplicemente a tutto il mondo, due volte al secondo, dal momento in cui comincia a muoversi finché non è di nuovo parcheggiato. Gli altri aerei lo sentono, e lo usano per stare lontani gli uni dagli altri. I controllori del traffico aereo lo sentono. E, come scoprirai nel capitolo 5, chiunque abbia il giusto tipo di orecchio può sentirlo.

Come fa una radio a "dire" dove si trova? Non può inviare parole. Sa fare una cosa sola: inviare un piccolissimo impulso, oppure non inviarlo. Quindi il messaggio è fatto di risposte sì-o-no, centododici di fila, e tutti si sono messi d'accordo prima su che cosa significa ciascuna. Le prime ventiquattro risposte sì-o-no formano il nome dell'aereo. Ventiquattro risposte sì-o-no possono sembrare poche, ma ci sono quasi diciassette milioni di modi diversi di dare quelle risposte, abbastanza perché ogni aereo mai costruito abbia il suo. L'intero messaggio di 112 risposte si invia in circa un decimillesimo di secondo. Alla fine ci sono ventiquattro risposte in più che funzionano come un controllo, così se il messaggio si è confuso per strada, magari perché due aerei hanno gridato nello stesso momento, chi ascolta se ne accorge e lo butta via. Non importa: l'aereo lo ripete mezzo secondo dopo.

Prova: fai l'aereo

Apri le braccia e vola per la stanza. Ogni pochi passi, di' il tuo messaggio ad alta voce: "Sono l'aereo Zoom! Sono vicino al divano! Sono in alto! Vado veloce!" L'adulto che è con te fa la torre di controllo, con un foglio di carta, e disegna dove sei ogni volta che parli. Poi scambiatevi i ruoli. Poi prova a dire il messaggio solo una volta al minuto e guarda quanto diventa inutile il disegno della torre. Adesso sai perché gli aerei veri lo dicono due volte al secondo.

CAPITOLO 4

Un colore che i tuoi occhi non vedono

Il messaggio lascia l'aereo come **onda radio**. Ed ecco una cosa che sorprende quasi tutti gli adulti: un'onda radio è luce. Non *come* la luce. *È* luce. È la stessa cosa che esce da una torcia o dal sole, e va altrettanto veloce: trecentomila chilometri in un secondo, cioè sette volte il giro di tutta la Terra. Ogni secondo.

Allora perché non la vedi? Pensa a una corda. Se ne scuoti un capo lentamente, ottieni onde grandi e pigre. Se la scuoti in fretta, ottieni tante onde piccole e agitate. Anche la luce è così. La luce rossa vibra velocissima; la luce blu vibra ancora più veloce. I nostri occhi sono fatti per accorgersi solo di una piccola fascia di velocità di vibrazione: i colori dell'arcobaleno. La radio vibra troppo lentamente perché i nostri occhi se ne accorgano, anche se vibra comunque più di mille milioni di volte al secondo. Quindi la radio è un colore, un colore molto lento, che i nostri occhi semplicemente non vedono. I cani sentono fischietti che tu non senti. Le api vedono sui fiori disegni che tu non vedi. E le antenne vedono un colore della luce che tu non vedi.

Siccome vibra lentamente, l'onda dell'aereo è piuttosto lunga: da un'increspatura all'altra misura 27 centimetri, più o meno quanto un righello di scuola. Migliaia di quelle increspature stanno attraversando la tua stanza proprio adesso, da ogni aereo entro quattrocento chilometri, e tu non ne senti nemmeno una.

Un'altra cosa importantissima. La radio **non è suono**. Una scatola chiamata "radio" fa uscire suoni, e questo confonde, ma le onde radio in sé sono luce silenziosa. Il suono è aria che spinge altra aria; è lento (circa 340 metri al secondo, ed è per questo che il tuono arriva dopo il fulmine) e ha bisogno dell'aria per viaggiare. La radio non ha bisogno di niente: attraversa lo spazio vuoto dai satelliti all'aereo, dove non c'è

aria che possa portare un suono. Il rombo dei motori di un aereo è suono e ti arriva molto dopo che l'aereo è passato. Il messaggio dell'aereo è luce e raggiunge l'antenna quasi prima che l'aereo abbia finito di inviarlo.

Prova: la corda e il righello

Lega una corda per saltare alla maniglia di una porta e scuoti l'altro capo. Piano: onde grandi.

Veloce: onde piccole. Ogni volta misura un'onda con un righello. Poi appoggia il righello sul pavimento: l'onda dell'aereo è lunga più o meno così, da un'increspatura all'altra. Ora accendi una torcia e chiediti dov'è la luce. Dappertutto, subito. Il messaggio dell'aereo viaggia esattamente così.

CAPITOLO 5**Orecchie di metallo, e perché conta che la Terra sia rotonda**

Se la radio è un colore che noi non vediamo, chi riesce a vederlo? La risposta è un pezzo di metallo chiamato **antenna**. Quando un'onda radio passa su un pezzo di metallo, fa ondeggiare avanti e indietro l'elettricità al suo interno, allo stesso ritmo dell'onda. Quel piccolissimo ondeggiare è l'"udito", e una piccola macchina chiamata ricevitore riesce a leggerci gli impulsi dell'aereo. Quindi un'antenna è un orecchio di metallo. E come un orecchio vero, ha una misura che le va bene: sente meglio l'onda dell'aereo quando è lunga un quarto dell'onda, cioè circa 7 centimetri. Ecco perché l'antenna adatta è un piccolo stelo, non una grande parabola.

Ma da quanto lontano un orecchio di metallo riesce a sentire un aereo? Penseresti che dipenda da quanto è forte l'aereo. Un po' sì. Ma c'è un'altra cosa che conta di più, ed è questa: **la Terra è rotonda**. La radio è luce, la luce va in linea retta e non può attraversare il terreno. Quindi una linea retta che parte da un'antenna su un tetto finisce presto contro la curva della Terra, e ogni aereo che si trova dietro quella curva è nascosto, per quanto forte sia. È proprio come una nave che si allontana: prima lo scafo scompare sotto l'orizzonte, e poi l'albero.

Più sei in alto, più lontano riesci a vedere oltre la curva. Lo sai già: se sali su una sedia, vedi sopra la folla. Ecco perché le antenne si mettono sui tetti, sui tralicci e sulle colline. Da un tetto, un'antenna può sentire un aereo a dieci chilometri di altezza da più di quattrocento chilometri di distanza, cioè più che da Bruxelles a Parigi e ritorno. Ma un aereo appena decollato da un aeroporto a cinquanta chilometri può essere completamente nascosto dietro la Terra, e l'antenna non lo sentirà finché non sale abbastanza in alto da sbirciare oltre la curva.

Prova: la caccia alle antenne e la passeggiata dell'orizzonte

Trova cinque antenne in casa tua e lì intorno. Indizi: il modem Wi-Fi, il tetto dell'auto, il tetto di casa, una radio, e una nascosta dentro il telefono. Nota quante sono in alto. Poi vai in un posto con una bella vista. Accovacciati, poi alzati, poi siediti sulle spalle dell'adulto che è con te. Che cosa compare ogni volta che vai più in alto? È quello che fa un tetto per un'antenna.

CAPITOLO 6

Tante orecchie fanno una sola mappa

Un'antenna su un tetto può sentire gli aerei in un cerchio di cielo largo qualche centinaio di chilometri. È tanto, ma non è tutta l'Europa. Per questo ci sono centinaia di antenne, su case, aeroporti e scuole, e ognuna invia ciò che sente, via internet, a un computer. Il computer mette insieme tutti i pezzi, come un puzzle in cui ogni pezzo è il cerchio di cielo di un'antenna. Di solito lo stesso aereo è sentito da dieci o venti antenne insieme, e il computer si accorge che è lo stesso aereo e non lo disegna venti volte.

Il risultato è la mappa in tempo reale. Ogni aereo che sta parlando, dove si trova, a che altezza, a che velocità, in che direzione, aggiornato ogni secondo. E adesso conosci tutto il segreto di come funziona, dall'inizio alla fine: l'aereo ascolta i satelliti e capisce dove si trova; lo dice due volte al secondo in un messaggio di 112 risposte sì-o-no; il messaggio viaggia su un'onda di luce invisibile; un orecchio di metallo su un tetto lo cattura, purché l'aereo sia sopra la curva della Terra; e centinaia di orecchie insieme fanno la mappa. Nessuno a terra ha mai misurato niente. Gli aerei ce l'hanno detto, e noi abbiamo ascoltato.

Un'ultima cosa, perché un buon detective se lo chiede sempre. La mappa mostra *tutti* gli aerei? No. Mostra gli aerei che parlano. Quasi tutti i grandi aerei di linea parlano. Alcuni piccoli aerei, gli alianti e le mongolfiere non hanno la radio, e alcuni aerei militari scelgono di restare in silenzio. Quindi la mappa è onesta, ma non è completa. Nessuna mappa lo è mai.

Prova: trova il tuo aereo

Apri la mappa degli aerei insieme all'adulto che è con te e ingrandisci sulla tua casa. Aspetta che un aereo passi sopra di te, trovalo sulla mappa e toccalo. Leggi il suo nome, la sua altezza e dove sta andando. Poi guarda in alto verso l'aereo vero e pensa: quello sta dicendo il suo messaggio proprio adesso, due volte al secondo, e l'orecchio di metallo di qualcuno l'ha catturato, ed è per questo che lo vedo sulla mappa. Poi chiediti: che cosa succederebbe se smettesse di parlare?

Hai capito? Tre domande

Prima pensa alla tua risposta, poi premi il pulsante per controllare.

1. I satelliti guardano gli aerei?

2. Un'onda radio è un tipo di suono?

3. Perché l'antenna sta sul tetto?

LA FINE DELLA STORIA

E se avessi anche tu delle orecchie di metallo?

Sì, puoi. Un vero ascoltatore di aerei sta in una scatola da scarpe: una piccola antenna, una chiavetta da infilare in un minuscolo computer, e internet. Un adulto può costruirne uno con te in un pomeriggio e, quando funziona, gli aerei che volano sopra casa tua compaiono sulla grande mappa perché le tue orecchie li hanno sentiti. Chiedi a un adulto di aprire con te la pagina del laboratorio.

Mostra il laboratorio a un adulto <https://radar.dataero.eu/it/learning/workshop>

Soluzioni

1. I satelliti guardano gli aerei?

No. I satelliti gridano solo l'ora, come una campana. L'aereo ascolta, calcola dal ritardo quanto è lontano ogni satellite e trova la propria posizione. Poi lo dice a tutti.

2. Un'onda radio è un tipo di suono?

No. È un tipo di luce, un colore che i nostri occhi non vedono. Non ha bisogno dell'aria, attraversa lo spazio vuoto e viaggia quasi un milione di volte più veloce del suono.

3. Perché l'antenna sta sul tetto?

Perché la Terra è rotonda e la radio va in linea retta. Più l'antenna è in alto, più lontano arriva la sua linea retta oltre la curva prima di toccare il terreno, e quindi più lontano riesce a sentire gli aerei.