

Catadiottri e retroriflessione: luce che torna verso la sorgente

Tecnologia · scuola secondaria di primo grado (11–14 anni)

Revisione docente e prova in classe: aperte.

In breve

Un catadiottro è un elemento passivo: non produce luce e non ha bisogno di essere alimentato. Quando riceve luce, una sua struttura ottica rimanda una parte dei raggi verso la direzione da cui sono arrivati. Questo comportamento si chiama **retroriflessione**. Non è la stessa cosa di uno specchio piano, che riflette i raggi in una direzione determinata dalla sua inclinazione, né di una lampada, che genera luce propria. Un catarifrangente può quindi essere visto soprattutto quando è illuminato: senza luce incidente non “brilla” da solo.

Dalla sorgente all'occhio

Immagina una torcia e una superficie retroriflettente. La torcia invia luce sull'oggetto; una parte della luce rimbalza e ritorna verso la zona vicina alla torcia. Se l'occhio dell'osservatore è vicino alla sorgente, può intercettare parte di quella luce di ritorno e vedere l'oggetto luminoso rispetto allo sfondo. La luce non nasce nel catadiottro: il percorso è **sorgente** → **catadiottro** → **osservatore**. Per questo un oggetto passivo può apparire molto evidente quando è illuminato, ma non è una lampada.

“Verso la sorgente” è una descrizione utile, non la promessa che ogni raggio torni esattamente sul punto di partenza. I dispositivi reali restituiscono luce entro un angolo e con efficienza limitati: contano geometria, distanza, posizione dell'occhio, colore, pulizia, usura e luce disponibile. In molti dispositivi si usano microsfere trasparenti o minuscoli prismi. Le microsfere fanno rifrangere la luce e la rimandano indietro dopo una riflessione interna; i prismi a spigolo di cubo usano più riflessioni su facce orientate con precisione. Sono due modi diversi di ottenere un effetto simile, non una superficie magica.

Non confondere i tre oggetti

Oggetto	Che cosa fa alla luce	Ha una sorgente propria?
Specchio piano	Riflette secondo la legge della riflessione: l'angolo di uscita dipende dall'angolo d'arrivo e dall'orientamento dello specchio.	No
Catadiottro	Rimanda una parte della luce incidente verso la direzione di provenienza, entro limiti angolari.	No
Lampada	Trasforma energia elettrica o di altro tipo in luce emessa.	Sì

Lo specchio può mandare un riflesso lontano dalla persona che lo illumina. Invece la retroriflessione è progettata perché la luce ritorni vicino alla sorgente. La lampada, al contrario, può essere visibile anche senza che un'altra torcia la illumini: è una sorgente attiva.

Tecnologia e usi

Elementi retroriflettenti si trovano, per esempio, su cartelli, capi ad alta visibilità, biciclette e alcuni veicoli. In un sistema stradale possono aiutare a rendere un oggetto più visibile quando è raggiunto dai fari; non sostituiscono illuminazione, attenzione, manutenzione o altre misure. Un'attività scolastica dimostra soltanto il principio qualitativo: **non misura prestazioni, non valuta conformità e non certifica dispositivi**. Non usare questa lezione per concludere che un prodotto sia adeguato o che una persona sia sicura sulla strada. Norme e requisiti dipendono dal prodotto e dalla giurisdizione.

Attività: confrontare tre superfici

Materiali: torcia LED normale (non laser), piccolo catarifrangente pulito oppure nastro retroriflettente, specchio piano infrangibile o specchio da laboratorio maneggiato con cura, foglio bianco, nastro adesivo. Attività al banco in aula illuminata; non serve oscurare la stanza.

1. Appoggia foglio, specchio e retroriflettore sul banco. Chiedi a un compagno di tenere la torcia accesa e orientata sul foglio; l'osservatore resta vicino alla torcia, senza guardare direttamente nella sorgente.
2. Senza spostare la torcia, illumina prima il foglio, poi il retroriflettore e infine lo specchio. Osserva da vicino alla torcia e descrivi dove appare più evidente ciascun oggetto.

3. Cambia leggermente l'inclinazione dello specchio mantenendo la torcia ferma: cerca il riflesso su una zona diversa, non sul viso di nessuno.
4. Ripeti spostando l'osservatore di lato, restando sempre nell'aula e senza puntare luce negli occhi. Registra che cosa cambia.
5. Confronta i risultati: la luce ricevuta dall'oggetto può diventare luce che arriva all'occhio? Quale oggetto emette luce da sé?

Sicurezza: usare solo una torcia ordinaria e a bassa potenza, tenerla diretta verso le superfici e mai verso occhi o volto; evitare superfici specchianti che riflettano negli occhi. Non usare laser, fari o luci intense. L'attività non richiede buio, strada, biciclette in movimento o prove con veicoli.

Esercizi con soluzioni commentate

1. **Il catadiottro è una lampada?** Spiega. **Soluzione:** no, è passivo. Rimanda luce che riceve; se non lo illumina una sorgente, non genera luce propria. "Brilla" è un modo colloquiale per descriverne l'aspetto illuminato.
2. **Perché chi tiene la torcia può vedere bene il retroriflettore?** **Soluzione:** torcia e occhio sono vicini, così l'occhio intercetta parte della luce rinviata verso la sorgente. Non occorre che torcia e occhio coincidano perfettamente.
3. **Uno specchio inclinato restituisce sempre la luce alla torcia?** **Soluzione:** no. La riflessione regolare segue angoli uguali rispetto alla normale alla superficie; cambiando inclinazione cambia la direzione del raggio riflesso. La retroriflessione è progettata per rinviarla verso la provenienza.
4. **Indica una differenza tra microsfere e microprismi.** **Soluzione:** le microsfere rifrangono e riflettono la luce al loro interno; i microprismi a spigolo di cubo la fanno rimbalzare su più facce. Entrambi possono produrre retroriflessione, ma con costruzioni differenti.
5. **Se un catarifrangente appare brillante nella prova, abbiamo dimostrato che è certificato o sufficiente per la strada?** **Soluzione:** no. L'osservazione qualitativa non misura prestazioni né verifica norme, stato, installazione o condizioni d'uso. Serve valutazione secondo requisiti applicabili; la lezione non è una certificazione né un consiglio stradale sufficiente.
6. **Che cosa ci si aspetta spostando l'osservatore di lato?** **Soluzione:** la luminosità percepita può cambiare, perché la luce restituita è distribuita in un intervallo angolare limitato e osservatore e sorgente non sono più vicini. L'esperimento non dà un valore quantitativo.