

2b

> Ada sapere: Gli organi di senso



Ci rendiamo conto dell'esistenza di un oggetto solo perché lo percepiamo con la vista, l'udito, il gusto, l'olfatto o il tatto. Senza gli organi di senso non potremmo conoscere il mondo che ci circonda. Anche Ada percepisce l'ambiente circostante attraverso i suoi organi sensoriali.

In questo capitolo trovate:

- Informazioni sugli organi di senso nell'uomo e in Ada
- Illustrazioni
- Raccomandazioni per l'insegnamento
- Scheda di lavoro
- Lucido

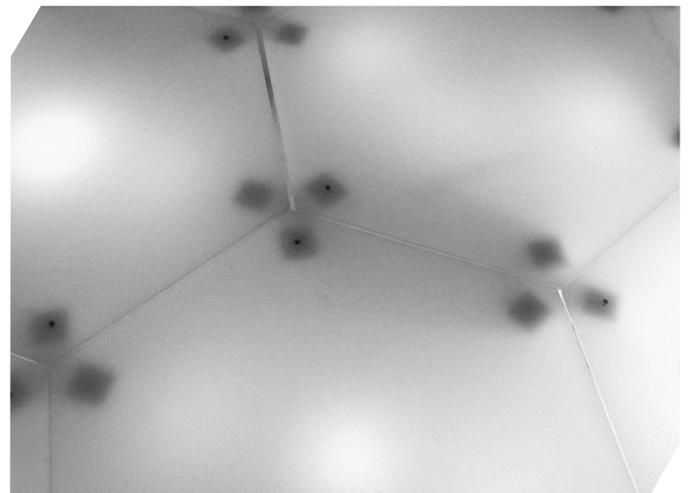
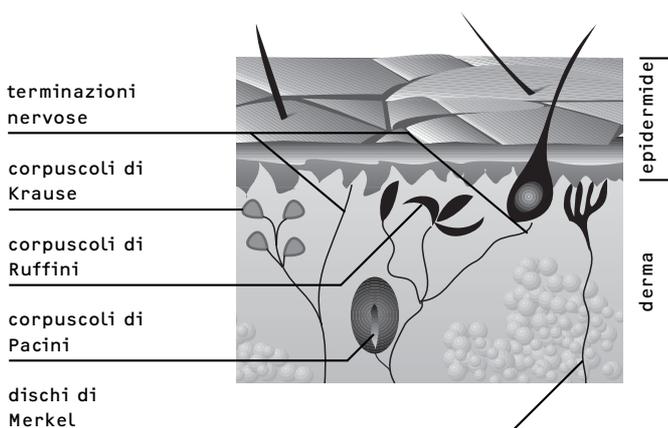
A: Informazioni scientifiche**Gli organi di senso sono propaggini specializzate del sistema nervoso centrale**

Gli organi di senso ci permettono di percepire le informazioni provenienti dal mondo esterno e di trasformarle in impulsi nervosi, il «linguaggio» del nostro cervello.

Le informazioni fornite dalle cellule sensoriali vengono trasmesse direttamente al cervello, che le associa e le elabora in modo da ottenere un'immagine adattata alle mutazioni del nostro ambiente. Queste informazioni provocano reazioni consce o anche inconse.

Il tatto nell'uomo

La pelle, che nell'adulto raggiunge circa due metri quadri di superficie, è l'organo più grande del corpo umano. Attraverso la cute percepiamo la pressione, la temperatura, le vibrazioni, la consistenza degli oggetti e il dolore. A questo scopo nel derma si trovano dei cosiddetti ricettori che sono di natura diversa e presenti in numero variabile. Per la percezione della pressione e delle vibrazioni, per esempio, si hanno fino a 170 corpuscoli tattili al centimetro quadro. I corpuscoli di Meissner, sensibili al contatto, sono concentrati sui polpastrelli delle dita e sulla punta della lingua. La pressione è percepita invece dai corpuscoli di Pacini e dai

La pelle umana

Adas Bodenplatten

dischi di Merkel. I corpuscoli di Krause reagiscono alle basse temperature e quelli di Ruffini al calore.

Il tatto in Ada

La pelle di Ada è il pavimento attivo. Esso è composto da piastrelle esagonali, dotate di sensori di peso. Con l'aiuto di questi sensori, Ada capisce su quale piastrella si trova una persona. Con le relative procedure di calcolo, Ada è in grado di localizzare i visitatori e determinare in quale direzione si muovono, anche se non può «vederli» con le sue videocamere. Il tatto di Ada le permette di percepire solo la pressione.

Le piastrelle del pavimento funzionano come una rete neurale (cfr. **Ada sapere: Elaborare informazioni**). Quando una piastrella si accende, lo comunica alle piastrelle circostanti. Ogni piastrella conosce così lo stato dell'intero sistema e quello delle piastrelle vicine ed è quindi in grado di reagire di conseguenza.

La pelle di Ada è anche un organo di comunicazione (cfr. **Ada sapere: Interazione**), i cui giochi luminosi consentono ad Ada di «comunicare».

>Ada sapere: Gli organi di senso

La vista nell'uomo

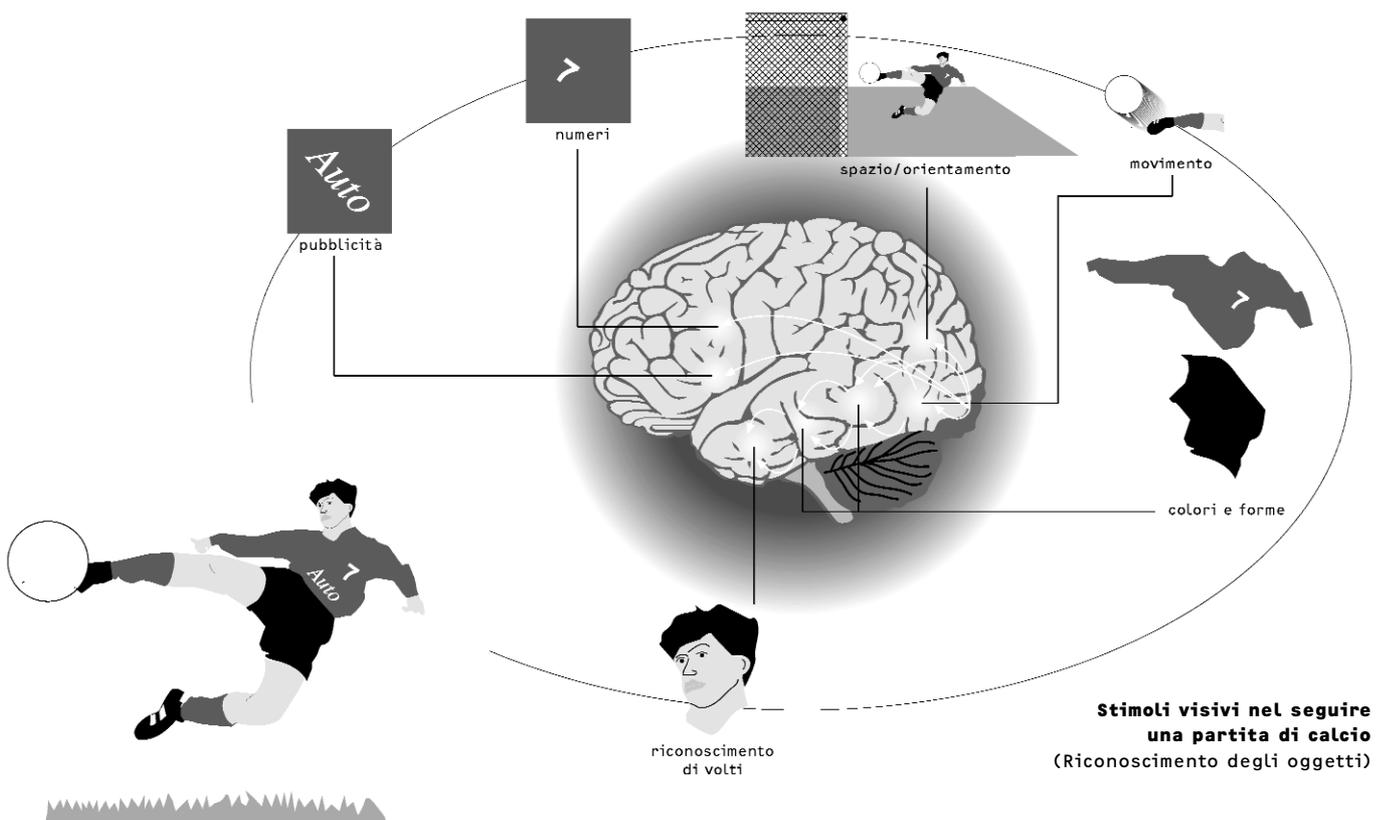
Gli occhi ci permettono di percepire il mondo esterno sotto forma di immagini. A questo scopo la retina dell'occhio è dotata di cellule fotosensibili. I coni, per esempio, sono cellule che reagiscono all'intensità luminosa e ai colori, i cosiddetti bastoncelli reagiscono invece al bianco e nero e alle varie gradazioni di grigio. Le cellule sensoriali inviano le informazioni al cervello che ne deduce la forma, il colore, l'intensità luminosa e la velocità di movimento di un oggetto.

Per fornire un'immagine nitida dell'oggetto osservato, la pupilla può contrarsi o dilatarsi con l'aiuto dei muscoli dell'iride per regolare la quantità di luce che arriva all'occhio, mentre la lente cristallina varia la sua curvatura in funzione della distanza dell'oggetto. Di solito ciò avviene in modo automatico e inconscio. I raggi luminosi che penetrano attraverso il cristallino producono un'immagine sulla retina che viene scissa in singoli punti. Ogni punto corrisponde a un cono o a un bastoncello. Gli impulsi che nascono in que-

ste cellule vengono trasmessi attraverso il nervo ottico al centro visivo dei due emisferi cerebrali che fornisce poi l'immagine complessiva dell'oggetto osservato. Il fatto di avere due occhi ci permette di vedere in tre dimensioni e di stimare la distanza di un oggetto.

Riconoscimento degli oggetti

Riconoscere gli oggetti è per noi così naturale che non ce ne rendiamo più conto. Per esempio, siamo in grado di riconoscere un amico anche se indossa nuovi occhiali, di scomporre un gruppo in singole persone e stimarne la distanza tra di loro. Riconosciamo un albero anche da lontano e, osservandolo meglio, riusciamo a identificarlo come melo. In altre parole riconosciamo le forme degli oggetti anche nelle loro diverse variazioni.



>Ada sapere: Gli organi di senso**La vista in Ada**

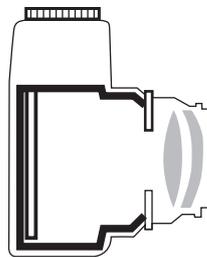
Gli occhi di Ada sono videocamere fisse applicate al soffitto e camere mobili orientabili. Con l'aiuto delle camere fisse, Ada ha una visione d'insieme sull'intero spazio. Compose le immagini delle singole camere fino a ottenere l'immagine intera e può così determinare dove si trovano le persone all'interno dello spazio, quante sono e dove si dirigono.

Gli occhi di Ada sono «Gazer»

Le videocamere mobili orientabili (Gazer) permettono ad Ada di decifrare i segnali di movimento e gli istogrammi cromatici delle mani e dei volti. Interessanti per Ada sono per esempio le persone con un valore fotometrico chiaro (abbigliamento chiaro), persone che si muovono rapidamente o che si spostano in rapporto ad altre persone. Ada è anche in grado di scomporre un gruppo in singole persone. Se Ada si interessa di un determinata persona, può seguirla con l'aiuto delle videocamere mobili e farne delle riprese in primo piano. Ada non riconosce i volti, ma sa distinguere le persone per esempio in base al colore dei loro abiti. Ada saprà anche riconoscere e interpretare gesti semplici come il cenno di saluto di una mano.



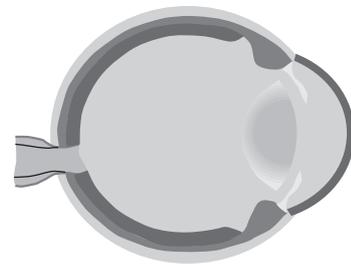
L'«occhio» di Ada

Paragone tra macchina fotografica e occhio**Macchina fotografica**

- alloggiamento
- rivestimento interno scuro
- diaframma
- obiettivo con diverse lenti
- pellicola
- cristalli di sale d'argento

Elementi comuni**Differenze di funzionamento**

- lente fissa
- una pellicola può essere esposta alla luce una volta sola
- le foto sono al rovescio e capovolte
- immagini oggettive

**Occhio**

- sclera fissa
- strato di pigmenti
- iride
- lente
- cornea/retina
- cellule visive
- lente elastica
- la cornea può essere esposta alla luce un numero illimitato di volte
- il cervello gira le immagini di 180 gradi
- immagini soggettive: nascono nel cervello e sono legate al proprio vissuto
- risoluzione elevata (rispetto alla pellicola)

>Ada sapere: Gli organi di senso



Le «orecchie» di Ada

L'udito nell'uomo

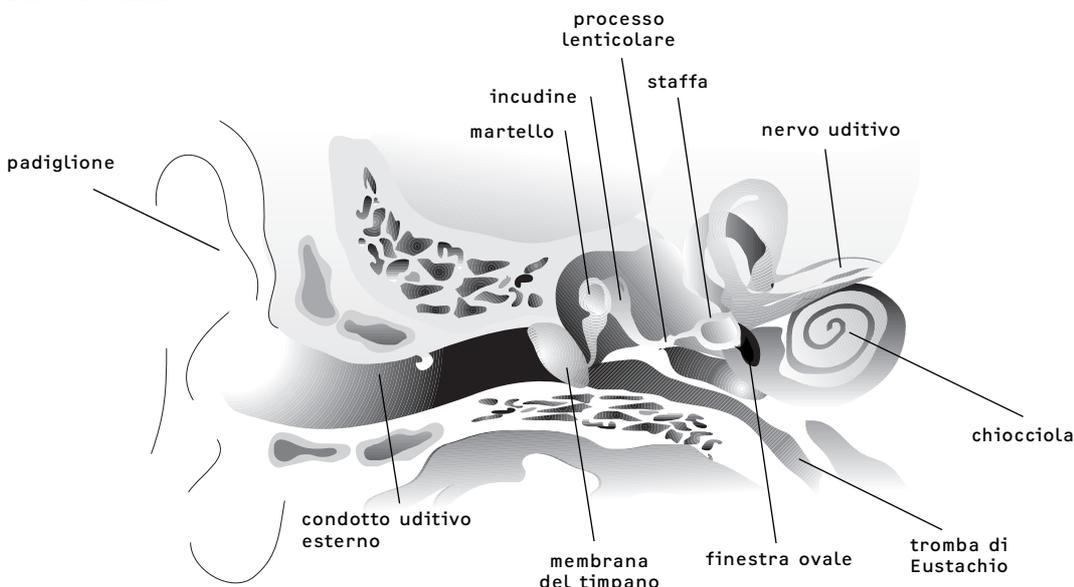
Grazie all'udito percepiamo i suoni di un determinato campo di frequenze che provengono dal mondo esterno. Nell'orecchio interno è localizzato anche il nostro senso dell'equilibrio. L'udito è un senso molto importante per l'uomo perché gli permette la comunicazione orale: l'articolazione dei suoni sarebbe inutile se questi non venissero captati da un organo uditivo.

Tutti i rumori producono onde sonore (oscillazioni dell'aria) che vengono raccolte dall'orecchio. Queste onde sonore urtano contro la membrana del timpano che inizia a vibrare in base alla relativa frequenza e intensità. Gli ossicini dell'orecchio medio amplificano queste vibrazioni e le convogliano nella finestra ovale. Dalla finestra ovale le vibrazioni vengono trasmesse al liquido contenuto nell'orecchio interno. Le vibrazioni vengono captate dalle ciglia delle cellule sensoriali e trasformate in impulsi elettrici. Questi impulsi vengono infine inviati al cervello che li elabora.

Udito con effetto stereo

La soglia uditiva per un tono aumenta notevolmente in presenza di altri suoni. Gli esseri umani e gli animali hanno quindi la capacità di individuare inattesi cambiamenti di volume. Il fatto di avere due orecchie ci permette, grazie all'effetto stereo, di localizzare la fonte dei rumori.

L'orecchio umano



L'udito in Ada

Ada è in grado di localizzare, identificare e analizzare i rumori con l'aiuto di microfoni applicati al soffitto e orientabili. Grazie alla sua capacità di determinare forti cambiamenti di volume, Ada può filtrare singoli rumori interessanti anche in un ambiente rumoroso. Una volta scoperto un rumore speciale, Ada deve capire da dove proviene. A questo scopo si serve dei microfoni orientabili il cui compito è di identificare rumori interessanti. Una volta determinato un tale rumore, vengono paragonati i segnali captati da tutti i microfoni per individuare così la fonte più probabile del rumore.

Sentire in un ambiente rumoroso

Visto che il sottofondo sonoro all'interno dello spazio cambia continuamente, anche Ada modifica la sua capacità di scoprire rumori e reagire ad essi. Per attirare l'attenzione di Ada occorre battere le mani quando il livello sonoro è alto, mentre è sufficiente parlare normalmente quando il livello sonoro è basso. Ada misura la frequenza, l'altezza del suono e la durata del segnale.

I microfoni orientabili vengono attivati solo quando l'attenzione di Ada è rivolta a una determinata persona. In tal caso, questi microfoni cercano di raccogliere le informazioni acustiche su quel visitatore. Ada è in grado di imparare determinati modelli di suono (ad es. battere le mani o pronunciare il nome «Ada») e associarli a specifici modelli di comportamento.

Quando Ada percepisce un rumore interessante, localizza la persona all'origine del rumore e focalizza su di lei la sua attenzione. Per dimostrarlo dirige un faretto su questa persona (cfr. **>Ada sapere: Interazione**).

Ada non capisce il senso di parole o di intere frasi.

Olfatto e gusto nell'uomo e in Ada

La mucosa olfattoria dell'uomo comprende circa 30 milioni di cellule olfattorie che gli permettono di distinguere tra un migliaio di diversi gruppi di molecole odorifere. Le molecole gassose aderiscono alle ciglia delle cellule olfattorie e producono un impulso nervoso. L'olfatto dell'uomo è poco evoluto rispetto a quello di molti animali.

Nell'uomo l'organo principale del gusto è la lingua. Nella mucosa del suo lato dorsale si trovano quattro tipi di papille che fungono da ricettori chimici per gli impulsi gustativi. L'uomo è in grado di avvertire almeno cinque sapori: dolce, salato, amaro, acido e umami.

Il gusto e l'olfatto non sono stati realizzati in Ada.

Glossario

•Istogramma

Raffigurazione grafica della distribuzione della frequenza sotto forma di colonne. L'altezza delle colonne corrisponde alla frequenza del valore misurato.

•Umami

Umami è un termine giapponese che significa «appetitoso». Le cellule gustative reagiscono all'amminoacido glutammato, presente in alimenti naturali ricchi di proteine come la carne, i frutti di mare e il formaggio, ma anche in miscele aromatiche quali Aromat e salsa di soia.

B: Raccomandazioni per l'insegnamento



I fogli con la cornice possono essere copiati e distribuiti agli allievi.

Spiegazioni sulla scheda di lavoro 2b.8

Questa scheda serve a spiegare agli alunni l'importanza dei sensi e approfondire le loro conoscenze sui sensi di Ada. Una vasta raccolta di schede è offerta da Foster 1996 (cfr. bibliografia).

Per i compiti relativi al tatto e alla vista sono disponibili gratuitamente ai seguenti indirizzi un alfabeto Braille e ulteriore materiale.

Soluzioni

1. Le soluzioni al primo compito sono individuali. La capacità di vedere è decisiva: senza la vista avremmo grosse difficoltà a svolgere i nostri compiti quotidiani.
2. Questo compito può essere risolto con l'illustrazione **«Paragone tra macchina fotografica e occhio» (scheda 2b.4).**
3. Nell'uomo il tatto è più perfezionato che in Ada. Ada reagisce «solo» alla pressione o al peso, mentre la cute umana è in grado di percepire calore, freddo, contatto, pressione e vibrazioni. Per contro, Ada può utilizzare la sua «pelle» anche per comunicare, capacità che nell'uomo è più limitata (arrossire, impallidire).

Links e indirizzi

Sito di informazione (tedesco e francese) sulla campagna di prevenzione «Ganz Ohr» dell'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP):
www.ganzohr.ch

Unione centrale svizzera per il bene dei ciechi (UCBC)
Schützengasse 4
9000 San Gallo
Tel. 071 223 36 36
www.ucbc.ch

Federazione svizzera dei ciechi e dei deboli di vista (FSC)
Laupenstrasse 4
3008 Berna
Tel. 031 390 88 00
www.blindenverband.ch

Bibliografia

- Foster, Jakob: **Menschenkunde**. Langnau am Albis 1996. (può essere ordinato tramite www.sekzh.ch)

>Ada sapere: Gli organi di senso (scheda di lavoro)

- 1.** Questo compito viene risolto in gruppi di due allievi:
Una persona viene bendata e conduce l'altra in giro per la scuola. Nel farlo cerca anche di percorrere un tratto senza tastare. Al traguardo la persona «cieca» riceve alcuni oggetti da tastare. In seguito i ruoli vengono scambiati.

Ripensate a come vi siete sentiti quando eravate ciechi, cosa avete percepito e udito. Dopo l'esperimento descrivete per iscritto le vostre esperienze. Quali conclusioni si possono trarre per i tre sensi vista, udito e tatto?

- 2.** Trova somiglianze e differenze tra l'occhio umano e una macchina fotografica o cinepresa.

- 3.** Trova somiglianze e differenze tra la pelle dell'uomo e il pavimento di Ada.
