

2a

> **Ada**
sapere:
Il cervello
umano



Il cervello ci permette di ragionare, comunicare con gli altri, apprendere e ricordare. Anche emozioni come l'amore e la compassione sono localizzate nel cervello.

In questo capitolo trovate:

- Informazioni di base sul cervello
- Illustrazione di una cellula nervosa
- Raccomandazioni per l'insegnamento
- Scheda di lavoro
- Lucidi

A: Informazioni scientifiche

Il cervello controlla il pensiero e i movimenti volontari

Numerosi nervi trasmettono le informazioni dagli organi di senso al cervello che le elabora. Dopo il processo decisionale il cervello può inviare impulsi motori ai muscoli attraverso le fibre nervose.

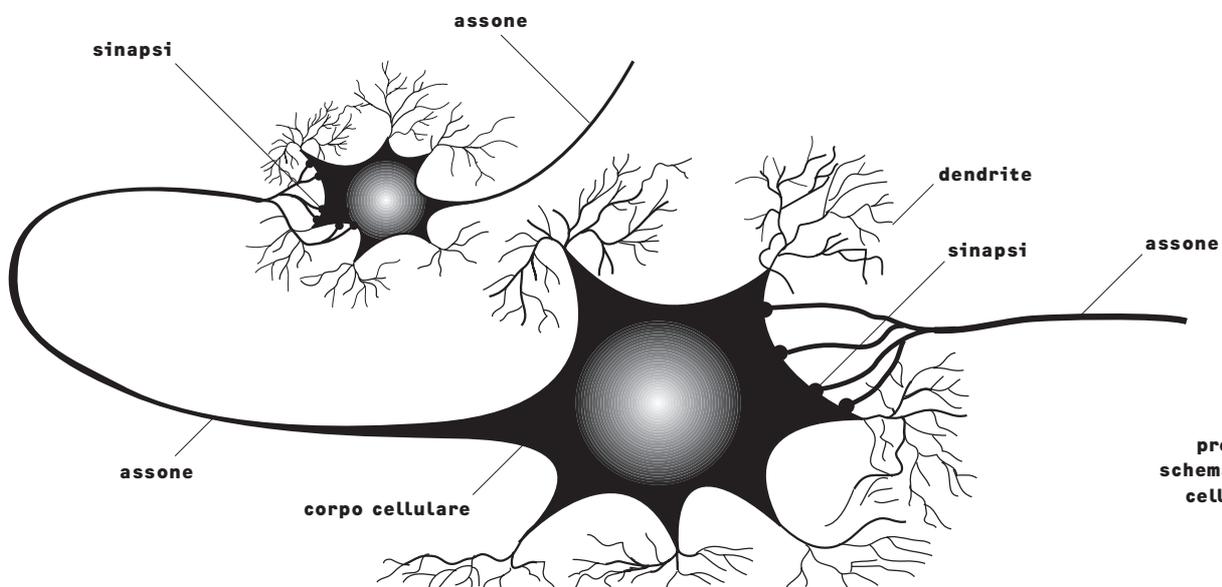
Non siamo sempre consci di tutti i processi in atto nel nostro cervello. Il cervello, per esempio, controlla automaticamente la respirazione, il battito cardiaco e la digestione.

Il cervello contiene circa 100 miliardi di cellule nervose, chiamate neuroni, che sono collegate tra loro. Ogni cellula nervosa può avere fino a 10 000 collegamenti, chiamati sinapsi, con altre cellule nervose.

Elaborare informazioni

Ciò che più affascina del cervello è la sua capacità di collegare tra loro le cellule nervose – che rispetto a un computer tradizionale funzionano abbastanza lentamente – in modo così raffinato da poter reagire in frazioni di secondo, per esempio a un cambiamento del mondo circostante. L'elaborazione delle informazioni all'interno del cervello si basa sulla conduttività elettrica delle cellule nervose e sulla presenza di mediatori, i cosiddetti neurotrasmettitori, che trasmettono i segnali di cellula in cellula. Attraverso l'elaborazione delle informazioni provenienti dall'ambiente, il cervello permette all'essere umano di adeguare il suo comportamento a seconda della situazione. Quando per esempio vuole bere, una persona è in grado di riconoscere un bicchiere d'acqua, afferrarlo e condurlo alla bocca: si tratta di un processo che richiede la complessa interazione tra percezioni sensoriali, la loro elaborazione nel cervello e i comandi motori (cfr. **scheda di lavoro 2a.5** e **Lucido 2a.6**).

Nel corso della storia, il modo in cui l'uomo si è immaginato e ha illustrato il cervello è molto cambiato. Oggi il cervello è spesso associato a un computer. Questo paragone però non è del tutto corretto come è spiegato nel capitolo >Ada sapere: **Elaborare informazioni**.



presentazione
schematica di una
cellula nervosa

Stadio attuale della ricerca sul cervello

Le nuove tecniche scientifiche di visualizzazione, come per esempio la tomografia assiale computerizzata e la tomografia a risonanza magnetica, permettono di studiare meglio la struttura del cervello umano. Con la tomografia ad emissione di positroni è addirittura possibile osservare quali parti del cervello vengono attivate in una determinata attività. Vi sono anche metodi che permettono di esaminare singole cellule e analizzare la funzione dei suoi componenti fino al livello molecolare. Decine di migliaia di ricercatori di tutto il mondo cercano di scoprire i segreti del nostro cervello e del suo funzionamento.

Interrogativi di base

Di particolare interesse sono i seguenti interrogativi: come si sviluppa il nostro cervello prima e dopo la nascita? Come funzionano i processi di apprendimento e memoria? Come fa il nostro cervello a collegare le informazioni ricevute dagli organi di senso e quelle già immagazzinate, in modo da ottenere una risposta sensata? Come percepiamo le cose e come le interpretiamo? Come nascono le emozioni?

Oggi sappiamo già abbastanza sul modo in cui gli organi di senso elaborano direttamente le informazioni raccolte, ma non conosciamo i processi che avvengono all'interno del cervello, per esempio come nasce l'immagine complessiva di un oggetto percepito. L'organo sensoriale più studiato è l'occhio. Anche sull'udito sappiamo già molto. Sull'olfatto e il gusto invece meno. Si hanno già conoscenze approfondite su come vengono attivati i muscoli e cosa occorre per eseguire una determinata azione. Non sappiamo però come il cervello coordina l'interazione di questi muscoli. Mentre sappiamo ormai quali aree del cervello sono responsabili dei diversi compiti, non conosciamo il modo in cui queste aree dipendono e collaborano tra di loro.

Glossario

•Neurone

La cellula nervosa o neurone è l'unità fondamentale del sistema nervoso.

Il suo compito è di trasferire e immagazzinare le informazioni. La cellula nervosa è composta dal corpo cellulare (pirenoforo) e dai suoi prolungamenti, i dendriti, che trasportano gli impulsi di altri neuroni al corpo cellulare, e da un assone attraverso il quale gli impulsi si propagano da una cellula all'altra.

•Tomografia computerizzata

Tecnica di visualizzazione che utilizza i raggi X. Le sue immagini si riferiscono solo alle strutture.

•Tomografia a risonanza magnetica

Tecnica di visualizzazione che impiega campi magnetici e radioonde. Le sue immagini si riferiscono solo alle strutture; per i tessuti non ossei si ha una risoluzione molto elevata.

•Tomografia ad emissione di positroni

Tecnica di visualizzazione che impiega sostanze radioattive di cui viene misurato il decadimento. Permette tra l'altro di studiare la funzionalità del cervello.

B: Raccomandazioni per l'insegnamento



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

Spiegazioni sulla scheda di lavoro 2a.5 e sui lucidi 2a.6

Le schede servono ad affrontare le questioni legate al controllo delle varie parti del corpo. Il compito 1 può essere risolto con il lucido «Bere un bicchiere d'acqua». La situazione di partenza può comunque essere variata a piacimento, aggiungendo per esempio i riflessi. Un'integrazione simile al compito da noi posto è offerta da Walder 1989:109, dove una persona vuole afferrare un bicchiere di acqua calda, ma per riflesso ritira la mano.

Soluzioni

1. Gli occhi «vedono» il bicchiere; il cervello stima la distanza; il cervello ordina ai muscoli di afferrare il bicchiere; la percezione tattile delle mani informa che sta toccando il bicchiere; i muscoli ricevono l'ordine di portare il bicchiere alla bocca.

Se gli occhi sono chiusi, il cervello deve affidarsi interamente al tatto; il presupposto naturalmente è che «sappia» che sul tavolo c'è un bicchiere. Non appena il bicchiere è afferrato, tutto procede «automaticamente» poiché non c'è più bisogno degli occhi. Il cervello «sa», attraverso la posizione dei muscoli e delle articolazioni, dove si trovano il bicchiere e la bocca.

2. Il cervello può svolgere diversi compiti contemporaneamente. Durante la conversazione, il bicchiere viene afferrato senza problemi, i movimenti del ponte del battello vengono percepiti attraverso l'organo dell'equilibrio e trasmessi continuamente sotto forma di comandi alla mano con il bicchiere, in modo tale che l'acqua non venga versata. Se allo stesso tempo viene annunciata una notizia tramite altoparlante, anche questa viene registrata e attira eventualmente l'attenzione.

3. Oltre a reggere il bicchiere e servire l'acqua senza versarla, il robot deve essere in grado di muoversi all'interno del ristorante senza urtare contro tavoli, sedie e personale di servizio, cioè deve vederli e riconoscerli. Inoltre il robot dovrebbe poter distinguere tra tavoli con clienti e tavoli senza clienti, e riconoscere se sul tavolo in questione vi è già un bicchiere. Un'utile funzione aggiuntiva sarebbe la capacità del robot di riempire i bicchieri vuoti su richiesta dei clienti (linguaggio parlato).

Il lucido «Aree del cervello e capacità» illustra quali parti del cervello sono responsabili di determinate capacità.

Link

Immagini del cervello

<http://faculty.washington.edu/chudler/image.html>

Bibliografia

- Benner, Klaus-Ulrich: **Der Körper des Menschen.** Das Wunderwerk des menschlichen Körpers. Aufbau, Funktionieren, Zusammenwirken, Abläufe und Vorgänge. Augsburg 1996.
- Claus, Roman u.a. (Hgg.): **Natura 2 und 3. Biologie für Gymnasien.** Zug 2000.
- Conlan, Roberta (Hg.): **Geist und Gehirn.** Faszination menschlicher Körper. Amsterdam 1994.
- Cruse, Holk/Dean, Jeffrey/Ritter, Helge: **Die Entdeckung der Intelligenz oder Können Ameisen denken?** Intelligenz bei Tieren und Maschinen. München 1998.
- Düweke, Peter: **Kleine Geschichte der Hirnforschung.** Von Descartes bis Eccles. München 2001.
- Fonds Jahr des Gehirns 1999 (Hg.): **Das menschliche Gehirn.** Aufbau, Funktionsweisen und Fähigkeiten eines erstaunlichen Organs. Wien, München 1999.
- Goleman, Daniel: **Emotionale Intelligenz.** Aus dem Amerikanischen von Friedrich Griese. München 1997.
- Knodel, Hans: **Linder Biologie. Lehrbuch für die Oberstufe.** Hannover 1998.
- Lathe, Wolfgang: **Nervensystem und Sinnesorgane.** Fachliche Inhalte und Übungsaufgaben (12. und 13. Schuljahr). Mannheim 2000. (Duden Abiturhilfen)
- Miram, Wolfgang/Scharf, Karl-Heinz (Hgg.): **Biologie heute SII.** Ein Lehr- und Arbeitsbuch. Stuttgart 1997.
- Roth, Gerhard: **Fühlen, Denken, Handeln.** Wie das Gehirn unser Verhalten steuert. Suhrkamp, Frankfurt a.M. 2001.
- Walder, Paul: **Bau und Funktion unseres Körpers.** Zürich 1989.

>Ada sapere: Il cervello umano (scheda di lavoro)

- 1.** Descrivi esattamente quali informazioni riceve ed elabora un essere umano e quali comandi impartisce il suo cervello quando vuole portare un bicchiere d'acqua alla bocca.

Che cosa cambia quando chiude gli occhi?

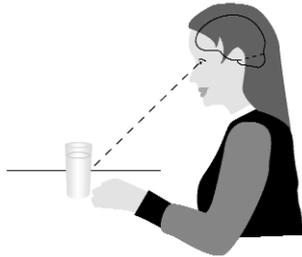
- 2.** Che cosa si può affermare sul funzionamento del cervello umano quando alla situazione del compito 1 si aggiunge la seguente:

La persona che beve l'acqua è seduta sul ponte di un battello ondeggiante e conversa con il capitano, mentre sullo sfondo stridono i gabbiani. Improvvisamente viene annunciata una notizia tramite altoparlante.

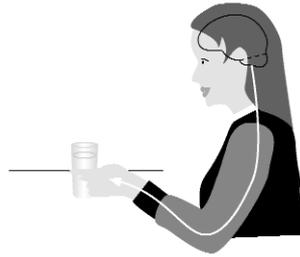
- 3.** Cosa deve saper fare un robot che in un ristorante serve un bicchiere d'acqua a ogni cliente?

>Ada sapere: Il cervello umano

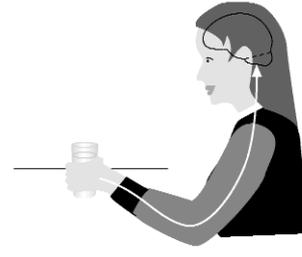
Bere un bicchiere d'acqua



Gli occhi comunicano al cervello la posizione del bicchiere.



Il cervello invia impulsi motori ai muscoli del braccio per dirigerlo verso il bicchiere.



I recettori tattili della mano riconoscono il bicchiere e lo comunicano al cervello.



Gli impulsi motori del cervello ordinano alla muscolatura del braccio di afferrare e alzare il bicchiere.



Gli stimoli sensoriali inviati dagli occhi e dal braccio informano il cervello sulla posizione del braccio.



La percezione sensoriale delle labbra annuncia al cervello che il bicchiere è arrivato alla bocca.

Aree cerebrali e capacità

