

PSICOFISIOLOGIA DELLA COMUNICAZIONE UMANA

www.fisiokinesiterapia.biz

Notizie utili

- Testo consigliato: Carlson N., *Fondamenti di Psicologia Fisiologica*, V edizione, ed. it. a cura di L. Petrosini, L. De Gennaro e C. Guariglia, Casa Editrice Piccin 2003.



Produzione e comprensione del linguaggio: meccanismi cerebrali

Area di Broca: è situata nel lobo frontale della corteccia cerebrale e contiene le memorie motorie necessarie per la produzione del linguaggio. L'articolazione motoria delle parole richiede anche il coinvolgimento dell'area supplementare motoria della corteccia cerebrale e di strutture sottocorticali motorie extrapiramidali (gangli della base, cervelletto). **Afasia di Broca** (afasia= grave deficit verbale): la lesione dell'area di Broca induce difficoltà grammaticali, nel nominare gli oggetti e nell'articolare le parole. **Area di Wernicke:** è situata nel lobo temporale (regione posteriore-superiore) della corteccia cerebrale e contiene le memorie uditive necessarie per la comprensione del linguaggio ascoltato. La lesione induce sordità verbale pura (incapacità di comprendere il linguaggio parlato), con intatte capacità di comprendere il linguaggio letto e di produrre linguaggio scritto e parlato. L'area di Wernicke è connessa all'area di Broca tramite il *fascicolo arcuato*. **L'afasia di conduzione:** è indotta dalla lesione del fascicolo arcuato che connette le aree di Broca e quella di Wernicke. Si osserva un deficit nella capacità di ripetere il linguaggio ascoltato, senza la capacità di comprenderne il significato. **Area posteriore del linguaggio:** circonda l'area di Wernicke e la parte posteriore della scissura temporale (di Silvio) vicino alla congiuntura dei lobi temporali, parietali e occipitali. E' un'area di interscambio tra la rappresentazione uditiva della parola rappresentata nell'area di Wernicke e il suo significato immagazzinato come rappresentazioni nella corteccia associativa sensoriale (corteccia cerebrale posteriore). **L'afasia transcorticale sensoriale:** è indotta dalla lesione dell'area posteriore del linguaggio, che provoca difficoltà nella comprensione del linguaggio ascoltato e causa la produzione di discorsi fluenti privi di significato. La capacità di ripetere senza capire il linguaggio ascoltato è intatta. **L'afasia di Wernicke:** è indotta dalla lesione dell'area di Wernicke e dell'area posteriore del linguaggio. E' caratterizzata dalla difficoltà nella comprensione e nella ripetizione del linguaggio ascoltato e dalla produzione di discorsi fluenti privi di significato. **Il significato delle parole:** si basa sulle memorie degli oggetti, delle azioni e di altri concetti associati con le parole. Tali memorie sono immagazzinate nelle aree associative e non in quelle del linguaggio. Le rappresentazioni delle parole e dei significati di diverse categorie sono localizzate in regioni diverse della corteccia cerebrale, come evidenziato dai diversi tipi di deficit nel nominare le parole (anomia). **Anomia pura:** difficoltà a nominare gli oggetti (minori difficoltà nel nominare verbi-azioni), dovuta a lesioni temporali e parietali. **Anomia delle azioni:** difficoltà a nominare le azioni-verbi, dovuta a lesioni dell'area frontale di Broca. **Difficoltà con alcune categorie dei significati delle parole:** sono dovute a lesioni specifiche dell'area associativa.

Disturbi di lettura e scrittura

Letture globale: leggere la parola riconoscendo graficamente l'insieme delle lettere (lettura a vista). **Letture fonetica:** leggere la parola mediante il riconoscimento e la codifica del suono (fonema) di ogni sua lettera (lettura a suono). **Disturbi di lettura:** sono spesso associati ai disturbi nella comprensione del linguaggio. **Alessia pura:** è l'incapacità di leggere conservando la capacità di scrivere. E' provocata dalla lesione alle aree che producono una cecità nel campo visivo destro e che distruggono le fibre del corpo calloso posteriore (unisce le aree parieto-occipitali dei due emisferi). **Dislessia:** è la difficoltà acquisita nel corso dello sviluppo a leggere. **Dislessia superficiale:** è indotta dalla lesione del lobo temporale sinistro, che provoca difficoltà nella "lettura globale" della parola come un tutto. **Dislessia fonologica:** è indotta dalla lesione del lobo frontale sinistro, che provoca difficoltà solo nella lettura di parole non familiari (difficoltà operativa a recuperare il suono delle singole lettere e nel mettere insieme i suoni per generare la parola). **Dislessia per la forma della parola:** difficoltà nella lettura sia globale sia fonetica. I pazienti possono leggere solo le singole lettere senza poi integrarle per produrre la parola. **Dislessia diretta:** è indotta dalla lesione di aree occipito-temporali. Si legge a voce alta senza comprensione del significato. **Dislessia evolutiva:** è una condizione ereditaria (oppure causata da fattori pre- o peri-natali) che ostacola lo sviluppo di aree del linguaggio in persone di intelligenza e capacità percettive normali. Vi sarebbe uno sviluppo anormale del sistema magnocellulare del nucleo genicolato laterale e del lobo parietale posteriore. **Funzioni residue nei dislessici:** senza potere leggere le parole, alcuni pazienti comprendono il significato di parole (non pronunciabili), accoppiano parole e figure; riconoscono parole scritte male. **Scrittura:** i bambini imparano prima il suono delle parole, poi imparano a ripeterle e pronunciarle, poi imparano a leggerle e poi imparano a scriverle. Lettura e scrittura dipendono quindi dalle capacità di comprensione verbale e di produzione del linguaggio. **Scrittura mediante codifica fonologica:** per scrivere una parola lunga o non familiare dobbiamo prima ripetere le sillabe a mente. **Scrittura mediante codifica visiva dell'ortografia:** alternativamente alla codifica fonologica, per scrivere una parola non familiare dobbiamo prima visualizzarla come immagine mentale. **Disturbi di scrittura:** sono spesso associati ai disturbi nella produzione del linguaggio parlato. **Agrafia:** impossibilità a scrivere le lettere. **Disgrafia:** difficoltà nella scrittura. **Disgrafie dovute al controllo motorio fine:** specifici problemi nel controllo della penna per formare maiuscole o minuscole, per formare numeri o lettere, vocali o consonanti. Tali problemi sono dovuti a specifiche lesioni cerebrali che coinvolgono aree visuo-motorie. **Disgrafia fonologica:** i pazienti non riescono a scrivere poiché non riescono a sillabare la parola facendo riferimento al metodo fonetico (immaginare il suono di ogni lettera, il fonema). Essi riescono invece ad immaginarsi visivamente le parole familiari e a scriverle. **Disgrafia ortografica:** un disturbo della scrittura su base visiva. I pazienti riescono a scrivere sillabando la parole regolari (quelle con una buona corrispondenza tra lettere e suoni; il concetto si riferisce al linguaggio Inglese) ma non quelle irregolari che richiederebbero una visualizzazione visiva. **Disgrafia analoga alla dislessia diretta:** si scrivono parole di cui non capisce il significato (nella dislessia diretta si riescono a leggere parole di cui non si capisce il significato)

Claudio Babifoni, Neurofisiologia

Produzione del linguaggio: l'area di Broca

- **Area di Broca:** è situata nel lobo frontale della corteccia cerebrale e contiene le memorie motorie necessarie per la produzione del linguaggio

- **L'articolazione motoria delle parole:**

richiede anche il coinvolgimento dell'area supplementare motoria e dell'insula della corteccia cerebrale e di strutture sottocorticali motorie extrapiramidali (gangli della base, cervelletto)

- **Afasia di Broca):**

(afasia= grave deficit verbale) la lesione dell'area di Broca induce difficoltà grammaticali (regole grammaticali, uso delle desinenze verbali e ordine delle parole), nel nominare gli oggetti e nell'articolare le parole

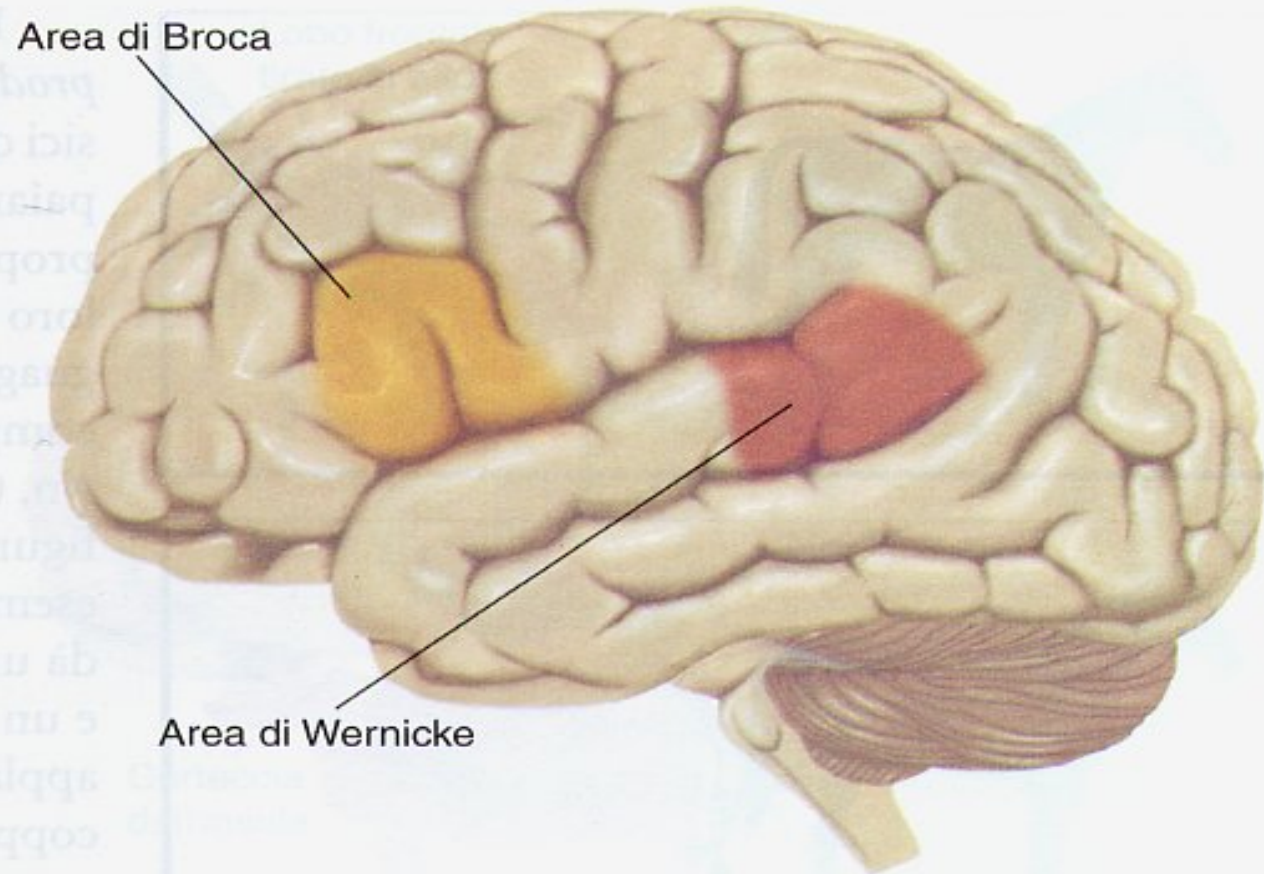


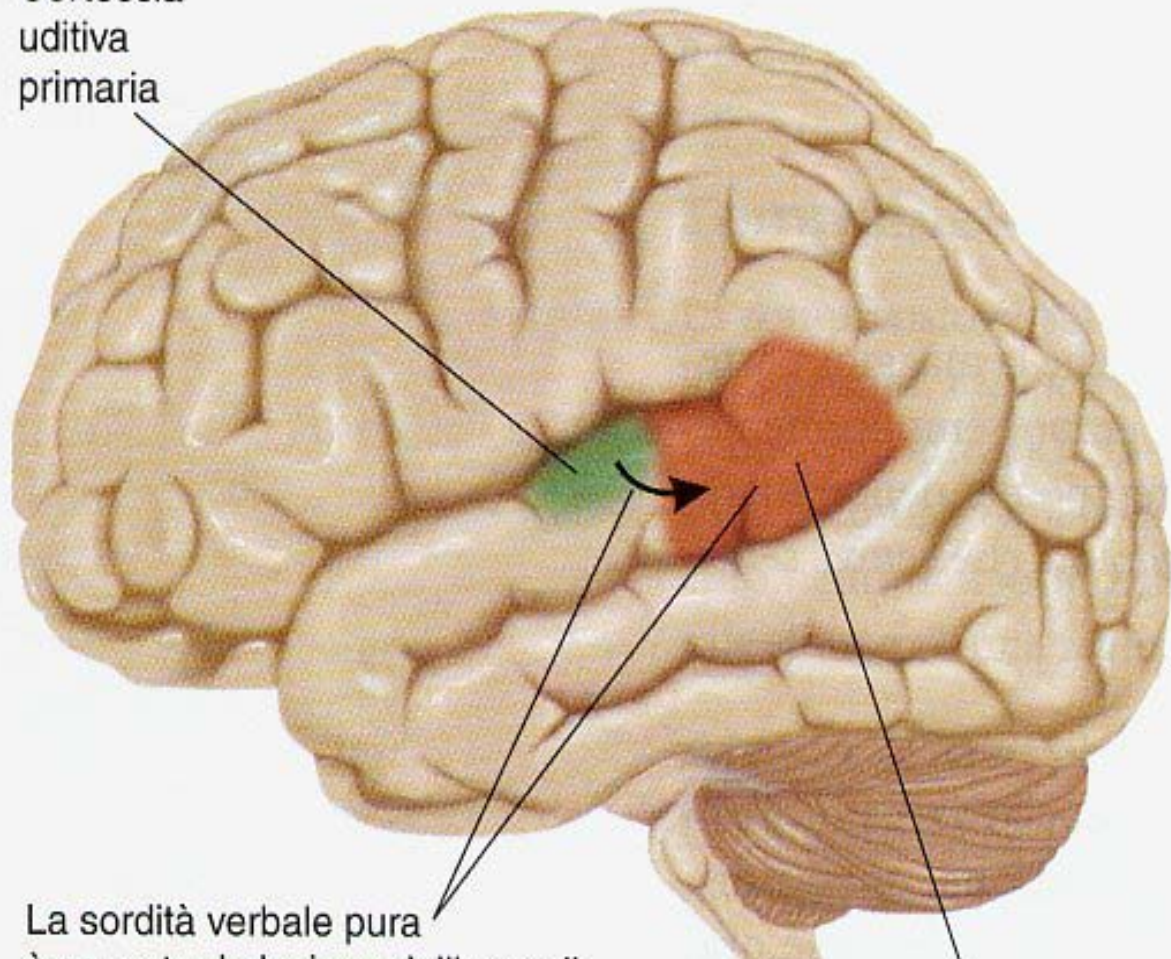
FIGURA 13.2

Localizzazione dell'area delle aree principali del linguaggio. (L'area di Wernicke verrà descritta successivamente.)

La comprensione del linguaggio: l'area di Wernicke

- **Area di Wernicke:** è situata nel lobo temporale (regione posteriore-superiore) della corteccia cerebrale e contiene le memorie uditive necessarie per la comprensione del linguaggio ascoltato
- **La lesione dell'area di Wernicke:** induce sordità verbale pura (incapacità di comprendere il linguaggio parlato), con intatte capacità di comprendere il linguaggio letto e di produrre linguaggio scritto e parlato
- **Il fascicolo arcuato:** connette l'area di Wernicke e quella di Broca
- **L'afasia di conduzione:** è indotta dalla lesione del fascicolo arcuato che connette le aree di Broca e quella di Wernicke. Si osserva un deficit nella capacità di ripetere il linguaggio ascoltato, senza la capacità di comprenderne il significato

Corteccia
uditiva
primaria



La sordità verbale pura è causata da lesione dell'area di Wernicke o delle fibre che portano gli *input* uditivi a quest'area

FIGURA 13.7

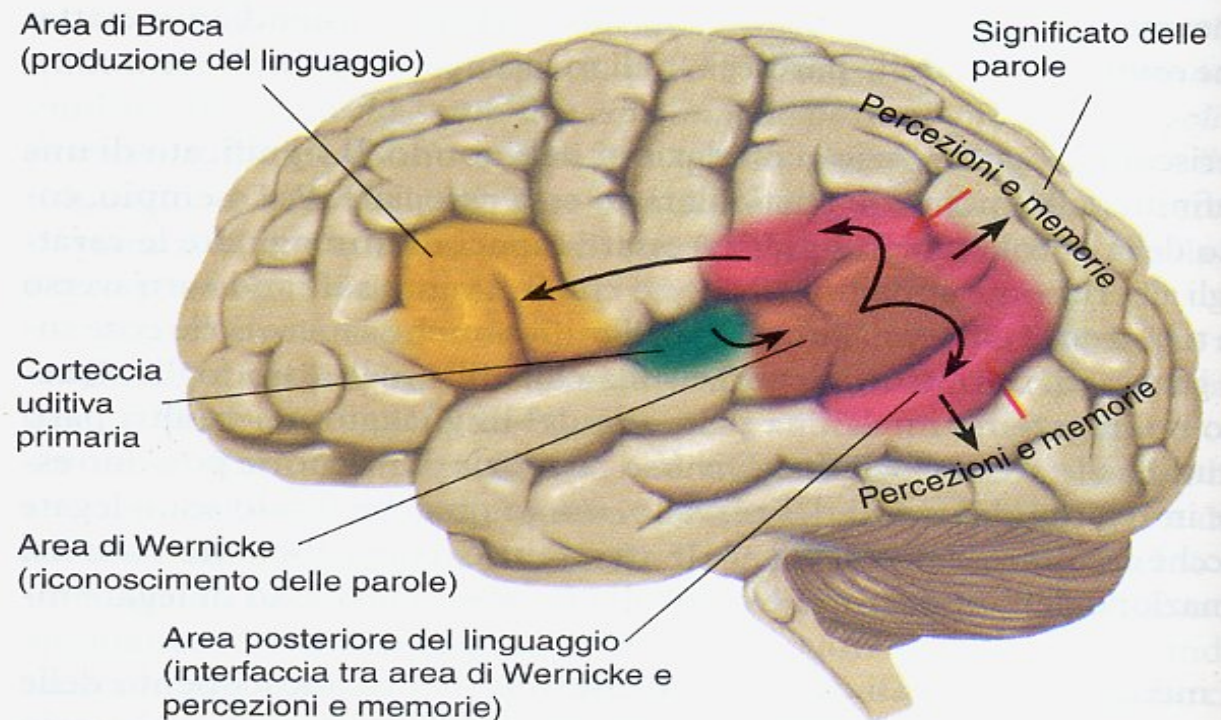
La lesione cerebrale che causa sordità verbale pura

La comprensione del linguaggio: l'area posteriore del linguaggio

- **Area posteriore del linguaggio:** circonda l'area di Wernicke e la parte posteriore della scissura temporale (di Silvio) vicino alla congiuntura dei lobi temporali, parietali e occipitali. E' un'area di interscambio tra la rappresentazione uditiva della parola rappresentata nell'area di Wernicke e il suo significato immagazzinato come rappresentazioni nella corteccia associativa sensoriale (corteccia cerebrale posteriore)
- **Il significato delle parole:** si basa sulle memorie degli oggetti, delle azioni e di altri concetti associati con le parole. Tali memorie sono immagazzinate nelle aree associative e non in quelle del linguaggio. Le rappresentazioni delle parole e dei significati di diverse categorie sono localizzate in regioni diverse della corteccia cerebrale, come evidenziato dai diversi tipi di deficit nel nominare le parole (anomia)

FIGURA 13.9

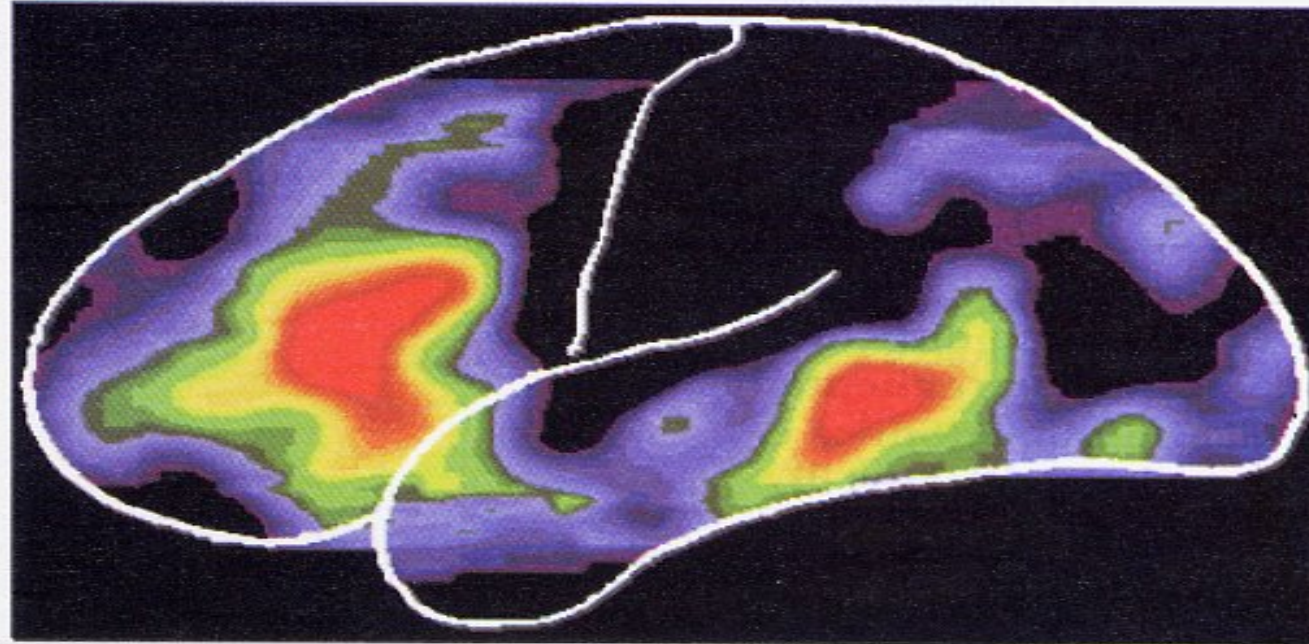
Il "vocabolario" nel cervello. L'area di Wernicke contiene le entrate uditive delle parole; i significati sono contenuti come memorie nell'area associativa sensoriale. Le frecce nere rappresentano la comprensione della parola – l'attivazione della memoria che corrisponde ad un significato. Le frecce rosse rappresentano la conversione dei pensieri o delle percezioni in parole.



Attivazione corticale mentre il soggetto pensa ad azioni

■ Positron emission tomography (PET):

è una tecnica che permette di visualizzare l'aumento di flusso di sangue nelle aree cerebrali che si attivano durante un compito assegnato al soggetto sperimentale (maggiore flusso ematico = maggiore consumo di ossigeno e glucosio = maggiore attività dei neuroni)



Basso

Livello di attivazione

Alto

FIGURA 13.12

Immagine PET che mostra le aree di attivazione, mentre il soggetto pensa a verbi che descrivono le azioni appropriate ai sostantivi presentati dallo sperimentatore.

(Tratta da Fiez, J.A., Raichle, M.E., Balota, D.A., Tallat, P., e Petersen, S.E. *Cerebral Cortex*, 1996, 6, 1-10.)

Gravi disturbi nella comprensione del linguaggio

- **L'afasia transcorticale sensoriale:** è indotta dalla lesione dell'area posteriore del linguaggio, che provoca difficoltà nella comprensione del linguaggio ascoltato e causa la produzione di discorsi fluenti privi di significato. La capacità di ripetere senza capire il linguaggio ascoltato è intatta
- **L'afasia di Wernicke:** è indotta dalla lesione dell'area di Wernicke e dell'area posteriore del linguaggio. È caratterizzata dalla difficoltà nella comprensione e nella ripetizione del linguaggio ascoltato e dalla produzione di discorsi fluenti privi di significato

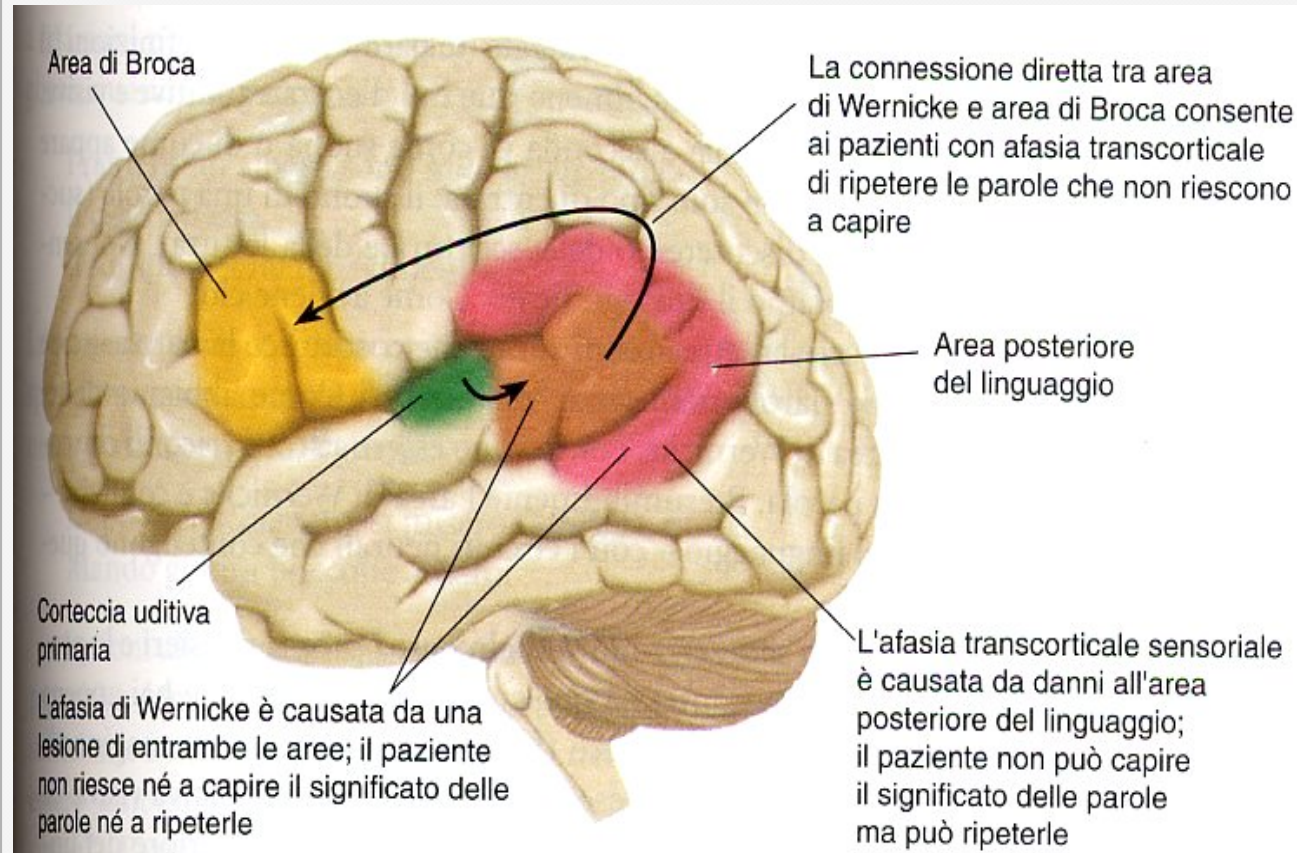


FIGURA 13.8

Localizzazione e interconnessioni dell'area posteriore del linguaggio e spiegazione del suo ruolo nell'afasia transcorticale sensoriale e nell'afasia di Wernicke.

Difficoltà nel nominare gli oggetti, le azioni o gli attributi (anomia, uno dei sintomi delle afasie)

- **Anomia pura:** difficoltà a nominare gli oggetti (minori difficoltà nel nominare verbi-azioni), dovuta a lesioni temporali e parietali
- **Anomia delle azioni:** difficoltà a nominare le azioni-verbi, dovuta a lesioni dell'area frontale di Broca
- **Difficoltà con alcune categorie dei significati delle parole:** sono dovute a lesioni specifiche dell'area associativa

Tabella 13.1 Sindromi afasiche dovute a lesione cerebrale

| Disturbi | Area di lesione | Linguaggio spontaneo | Comprensione | Ripetizione | Denominazione |
|----------------------------------|--|----------------------|--------------|-------------|---------------|
| Afasia di Wernicke | Parte posteriore del giro temporale (area di Wernicke) e area posteriore del linguaggio | Fluente | Povera | Povera | Povera |
| Sordità verbale pura | Area di Wernicke o sue connessioni con la corteccia uditiva primaria | Fluente | Povera | Povera | Buona |
| Afasia di Broca | Corteccia frontale rostrale alla base dell'area motoria primaria (area di Broca) | Non fluente | Buona | Povera* | Povera |
| Afasia di conduzione | Sostanza bianca sotto al lobo parietale superiore alla scissura laterale (fascicolo arcuato) | Fluente | Buona | Povera | Buona |
| Anomia | Varie parti del lobo parietale e temporale | Fluente | Buona | Buona | Povera |
| Afasia sensoriale transcorticale | Area posteriore del linguaggio | Fluente | Povera | Buona | Povera |

*Può essere migliore del linguaggio spontaneo.

I due tipi di lettura

- **Letture globale:** leggere la parola riconoscendo graficamente l'insieme delle lettere (lettura a vista)
- **Letture fonetica:** leggere la parola mediante il riconoscimento e la codifica del suono (fonema) di ogni sua lettera (lettura a suono)
- **Disturbi di lettura (alessia, dislessia):** sono associati ai disturbi nella comprensione del linguaggio

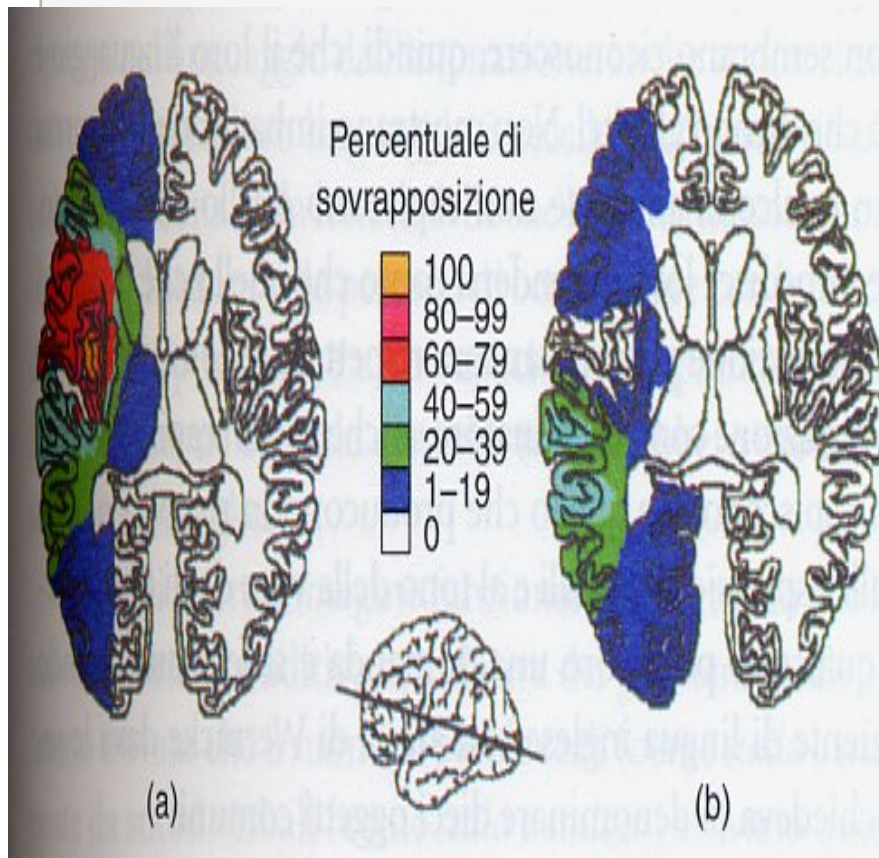


FIGURA 13.6

Prove del coinvolgimento della corteccia dell'insula nell'articolazione del linguaggio. Percentuale di sovrapposizione delle lesioni di venticinque pazienti con aprassia bucco-facciale (a) e senza aprassia bucco-facciale (b). La sola area comune a tutte le lesioni che produce aprassia bucco-facciale è il giro precentrale dell'insula.

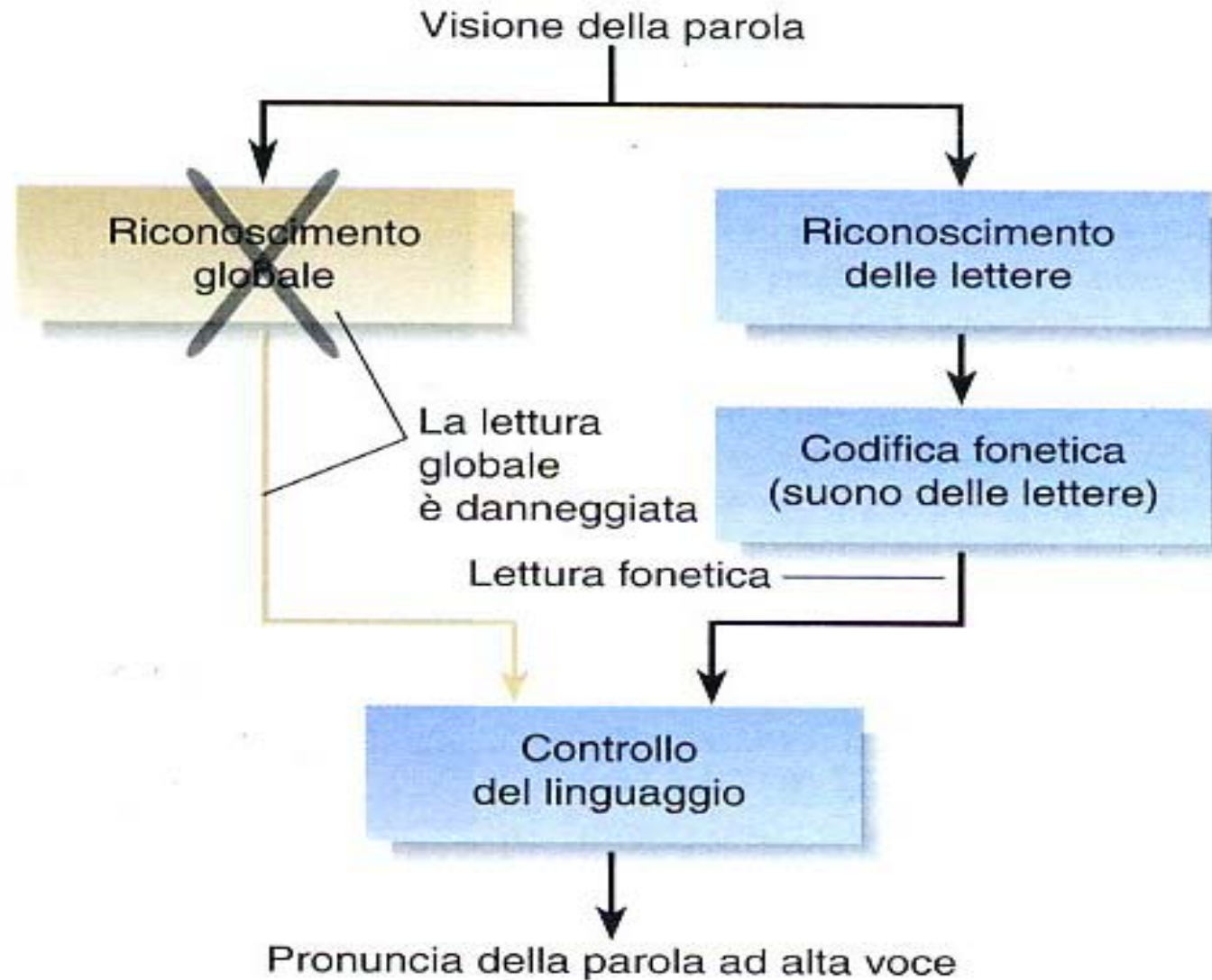
(Tratta da N.F. Dronkers, *Nature*, 1996, 384, 159-161.)

Deficit di lettura: la dislessia superficiale è dovuta all'incapacità del riconoscimento globale della parola

FIGURA 13.17

Un'ipotetica spiegazione della dislessia superficiale. La lettura globale è danneggiata; rimane solo la lettura fonetica.

- **Alessia pura:** è l'incapacità di leggere conservando la capacità di scrivere. E' provocata dalla lesione alle aree che producono una cecità nel campo visivo destro e che distruggono le fibre del corpo calloso posteriore (unisce le aree parieto-occipitali dei due emisferi)
- **Dislessia:** è la difficoltà acquisita nel corso dello sviluppo a leggere
- **Dislessia superficiale:** è indotta dalla lesione del lobo temporale sinistro, che provoca difficoltà nella "lettura globale" della parola come un tutto



Deficit di lettura: la dislessia fonologica è dovuta all'incapacità di una lettura fonetica delle parole

FIGURA 13.18

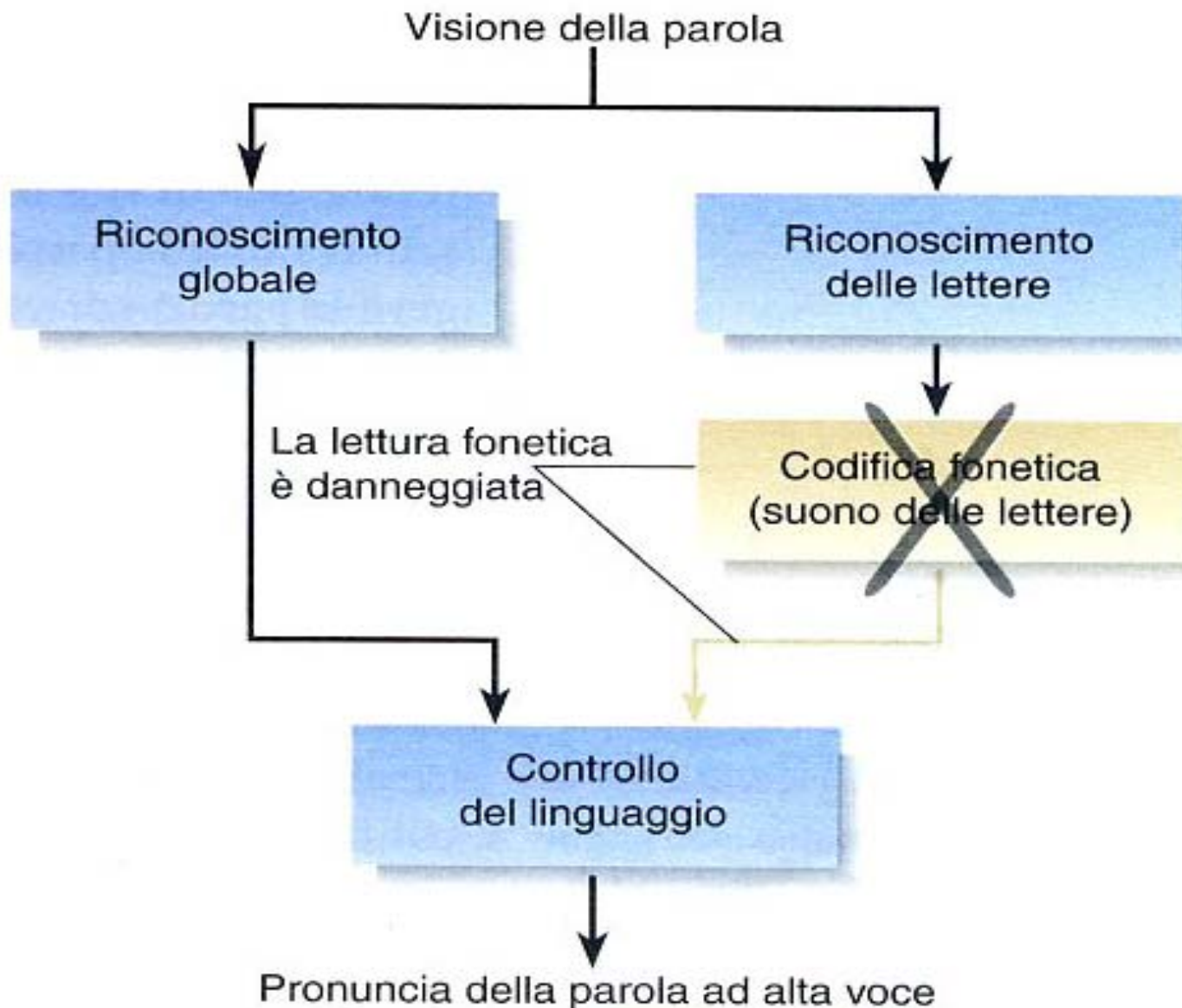
Un'ipotetica spiegazione della dislessia fonologica. La lettura fonetica è danneggiata; rimane solo la lettura globale.

■ Dislessia

fonologica: è indotta dalla lesione del lobo frontale sinistro, che provoca difficoltà solo nella lettura di parole non familiari (difficoltà operativa a recuperare il suono delle singole lettere e nel mettere insieme i suoni per generare la parola)

■ Dislessia per la forma della parola:

difficoltà nella lettura sia globale sia fonetica. I pazienti possono leggere solo le singole lettere senza poi integrarle per produrre la parola

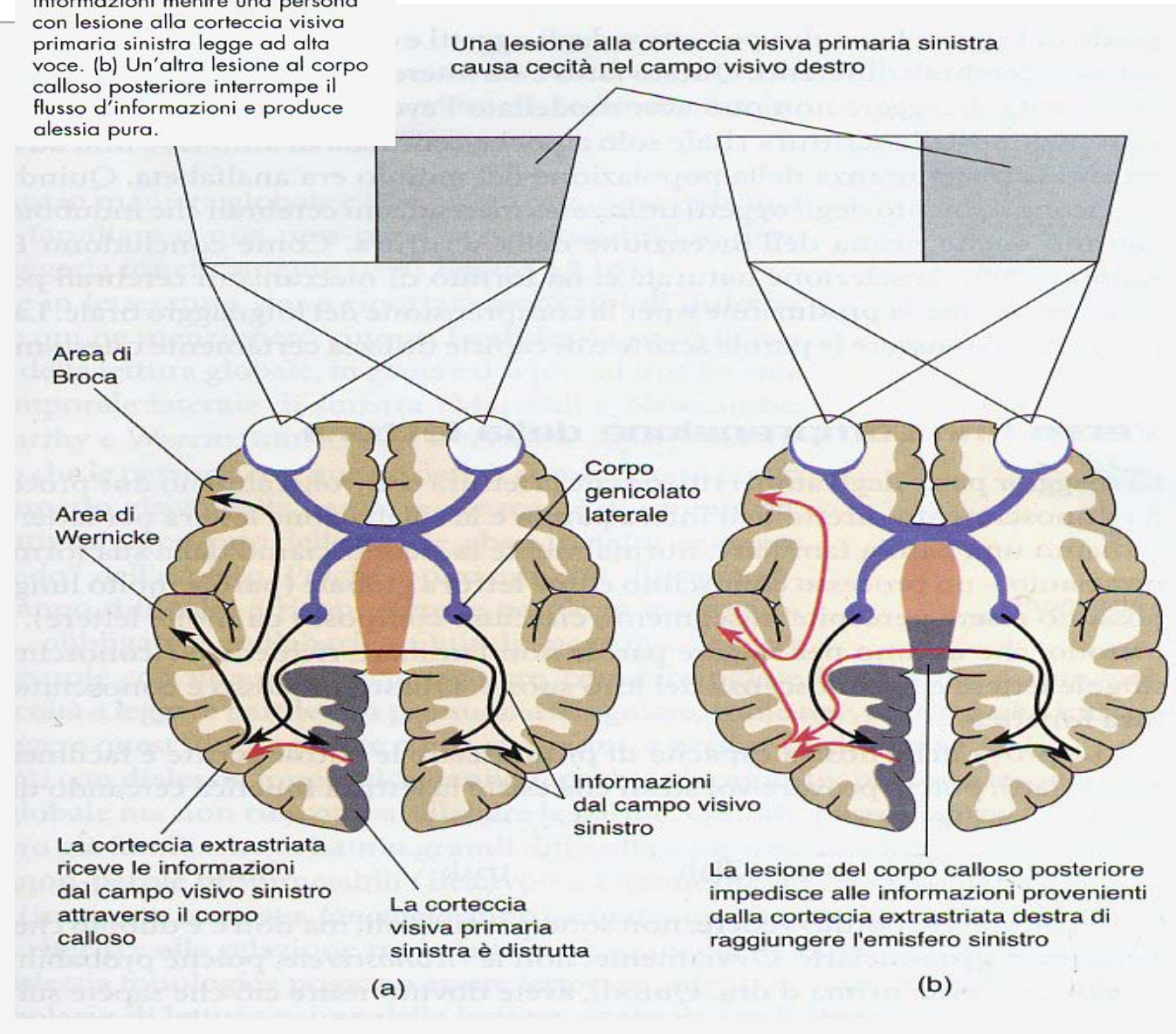


Difficoltà nella lettura

- **Dislessia diretta:** è indotta dalla lesione di aree occipito-temporali. Si legge a voce alta senza comprensione del significato
- **Dislessia evolutiva:** è una condizione ereditaria (oppure causata da fattori pre- o peri-natali) che ostacola lo sviluppo di aree del linguaggio in persone di intelligenza e capacità percettive normali. Vi sarebbe uno sviluppo anormale del sistema magnocellulare del nucleo genicolato laterale e del lobo parietale posteriore
- **Funzioni residue nei dislessici:** senza potere leggere le parole, alcuni pazienti comprendono il significato di parole (non pronunciabili), accoppiano parole e figure; riconoscono parole scritte male

FIGURA 13.14

Alessia pura. Le frecce rosse indicano il flusso di informazioni che è stato interrotto dalla lesione cerebrale. (a) La via seguita dalle informazioni mentre una persona con lesione alla corteccia visiva primaria sinistra legge ad alta voce. (b) Un'altra lesione al corpo calloso posteriore interrompe il flusso d'informazioni e produce alessia pura.



La scrittura

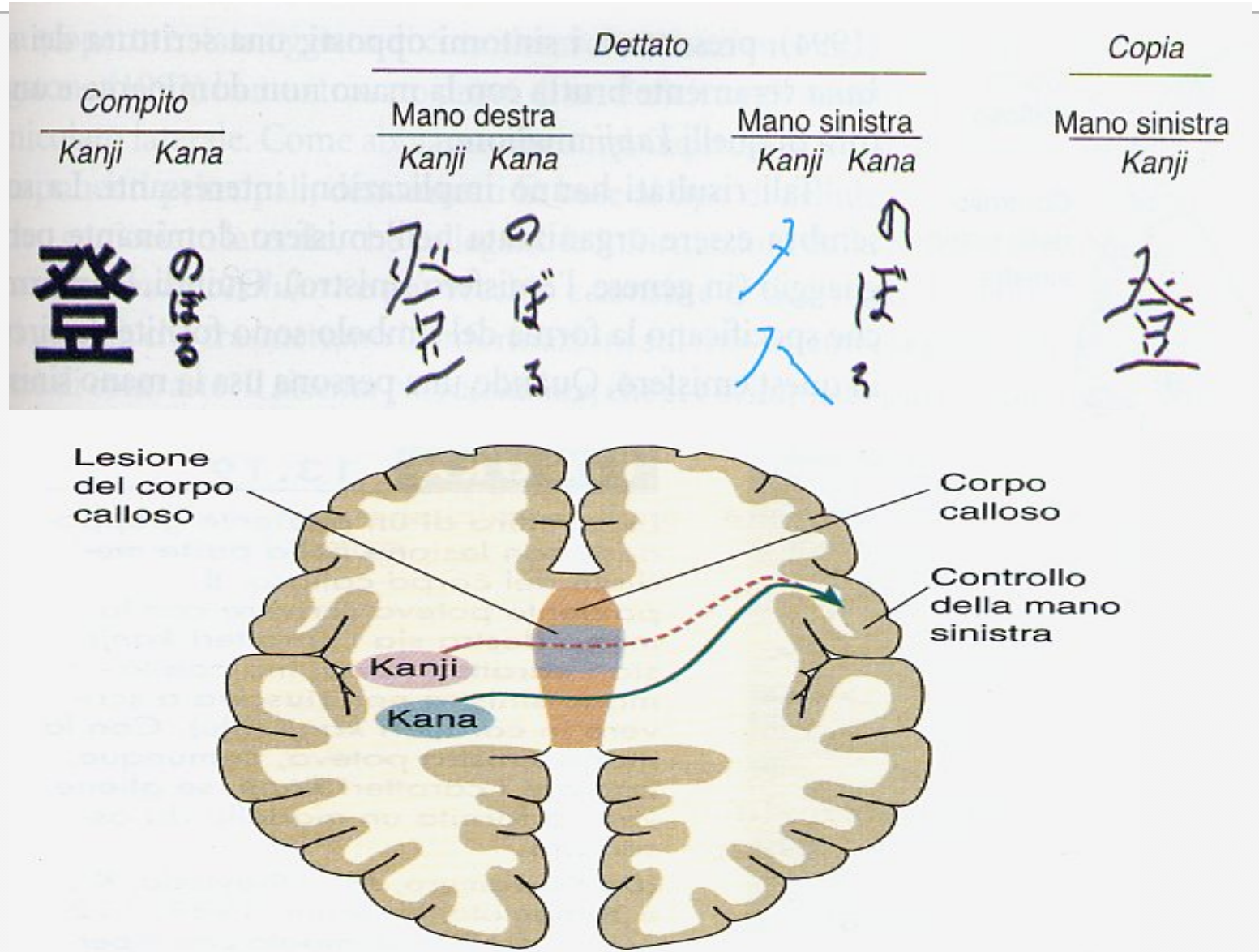
- **Scrittura:** i bambini imparano prima il suono delle parole, poi imparano a ripeterle e pronunciarle, poi imparano a leggerle e poi imparano a scriverle. Lettura e scrittura dipendono quindi dalle capacità di comprensione verbale e di produzione del linguaggio
- **Scrittura mediante codifica fonologica:** per scrivere una parola lunga o non familiare dobbiamo prima ripetere le sillabe a mente
- **Scrittura mediante codifica visiva dell'ortografia:** alternativamente alla codifica fonologica, per scrivere una parola non familiare dobbiamo prima visualizzarla come immagine mentale

La scrittura giapponese utilizza due forme di caratteri

Fig. 13.19 di Carlson, Psicologia fisiologica, Piccin, 2003

■ La scrittura giapponese:

utilizza due forme di caratteri che codificano l'informazione in modo fonetico (Kana) e pittorico non-fonetico (Kanji). In soggetti giapponesi adulti, lesioni che riguardano diversi siti cerebrali possono danneggiare diversamente l'abilità di usare il codice Kana e Kanji



Tipi diversi di disturbi della scrittura (agrafia, disgrafie)

- **Disturbi di scrittura:** sono spesso associati ai disturbi nella produzione del linguaggio parlato
- **Agrafia:** impossibilità a scrivere le lettere
- **Disgrafia:** difficoltà nella scrittura, Ve ne sono di diverso tipo.
- **Disgrafie dovute al controllo motorio fine:** specifici problemi nel controllo della penna per formare maiuscole o minuscole, per formare numeri o lettere, vocali o consonanti. Tali problemi sono dovuti a specifiche lesioni cerebrali che coinvolgono aree visuo-motorie
- **Disgrafia fonologica:** i pazienti non riescono a scrivere poiché non riescono a sillabare la parola facendo riferimento al metodo fonetico (immaginare il suono di ogni lettera, il fonema). Essi riescono invece ad immaginarsi visivamente le parole familiari e a scriverle
- **Disgrafia ortografica:** un disturbo della scrittura su base visiva. I pazienti riescono a scrivere sillabando la parole regolari (quelle con una buona corrispondenza tra lettere e suoni; il concetto si riferisce al linguaggio Inglese) ma non quelle irregolari che richiederebbero una visualizzazione visiva
- **Disgrafia analoga alla dislessia diretta:** si scrivono parole di cui non capisce il significato (nella dislessia diretta si riescono a leggere parole di cui non si capisce il significato)

AUTOVALUTAZIONE

PRODUZIONE DEL LINGUAGGIO: MECCANISMI CEREBRALI

Ruolo dell'area di Broca nella produzione del linguaggio e afasia di Broca

Ruolo dell'area di Wernicke nella comprensione del linguaggio

Funzione del fascicolo arcuato e caratteristiche dell'afasia di conduzione

Ruolo dell'area posteriore del linguaggio nella comprensione del linguaggio

Caratteristica dell'afasia transcorticale sensoriale

Caratteristiche dell'afasia di Wernicke

Definizione di anomia

LETTURA E DISTURBI DELLA LETTURA

Caratteristiche della lettura globale

Caratteristiche della lettura fonetica

Definizioni di alessia e dislessia

Caratteristiche della dislessia superficiale e della dislessia fonologica

Caratteristiche della dislessia per la forma della parola

Caratteristiche della dislessia diretta

Caratteristiche della dislessia evolutiva

SCRITTURA E DISTURBI DELLA SCRITTURA

Caratteristiche della scrittura mediante codifica fonologica:

Caratteristiche della scrittura mediante codifica visiva dell'ortografia:

Definizioni di agrafia e disgrafia

Caratteristiche delle disgrafie dovute al controllo motorio fine

Caratteristiche della disgrafia fonologica

Caratteristiche della disgrafia ortografica

Caratteristiche della disgrafia analoga alla dislessia diretta

Claudio Babiloni, Neurofisiologia