

## 4. Le prassie: sviluppo e metodologia valutativa

### 4.1. Dall'imitazione alle prassie: cenni evolutivi

La qualità di vita di un essere umano dipende strettamente dalla sua possibilità di agire nell'ambiente con azioni volontarie e finalizzate; da qui discende l'importanza sia di saper imitare e produrre posizioni del corpo a scopo comunicativo sia di manipolare oggetti.

Fin dall'inizio dello sviluppo, la capacità di agire costituisce la principale testimonianza dello stato di salute psicofisico del bambino e lo rappresenta interamente, perlomeno sino a quando non compare la parola. Già in epoca prenatale un feto è, ad esempio, in grado di protrudere la lingua o aprire e chiudere la mano. Quando viene al mondo, il neonato ha disponibile un bagaglio di esperienze che, a soli 20 minuti di vita, gli permettono di mostrare la lingua dopo che una persona l'ha mostrata a lui (Kugiumutzakis, 1985). All'inizio del Novecento, si riteneva che tale risposta imitativa fosse di carattere riflesso e che diventasse intenzionale solo in epoche successive. Secondo Piaget (1968), nell'arco del primo anno di vita, l'imitazione ha una matrice puramente sensomotoria per poi divenire intenzionale e rappresentativa e, intorno ai 15 mesi, "intelligente", poiché la capacità imitativa del bambino non dipende da ciò che è presente (può imitare un modello assente) né da quello che sa già fare. Negli ultimi cinquant'anni, i dati scientifici raccolti hanno permesso di dimostrare che le intuizioni di Piaget necessitano di essere corrette, in quanto, sin dall'inizio, il neonato è in grado di imitare grazie al fatto che ciò che

percepisce con la vista viene tradotto in termini di movimento, secondo un meccanismo di codifica amodale o sopramodale. La percezione amodale è una capacità generale innata di codificare in una rappresentazione le informazioni ricevute in ogni specifica modalità sensoriale e di agire di conseguenza (Stern, 1985). Rispetto alle abilità imitative del neonato, ciò ha consentito di rilevare come egli non imiti per riflesso, ma abbia a sua disposizione una sorta di “esperanto della percezione” che gli permette di imitare e rappresentarsi le sequenze di movimenti. In sostanza, possiede una serie di movimenti che sono già stati eseguiti e che può immaginare di eseguire o che gli permettono di rispondere quando osserva qualcun altro che li esegue (Meltzoff, Moore, 1983; Soussignan *et al.*, 2011).

Alla nascita sono presenti non solo movimenti facciali di protrusione della lingua e apertura della bocca, ma anche imitazioni di altri movimenti come sbattere le palpebre (Kugiumutzakis, 1999) o alcune espressioni facciali, elicetabili sia tramite presentazione in vivo sia in 2D con modello umano o robotico (Soussignan *et al.*, 2011). A un mese di vita compaiono autoimitazioni che rafforzano il legame percezione-azione (Rochat, Hespos, 1997) e a 2 mesi sono presenti imitazioni di movimenti della testa, del tronco, delle braccia e delle mani (Nadel, Potier, 2002). La capacità imitativa non è solamente espressione di una struttura neurofunzionale finalizzata alla conoscenza del mondo esterno, in quanto ogni atto motorio si sintonizza simultaneamente su un altro registro, quello della relazione con l'altro. La doppia funzione dell'imitazione – cognitiva e sociale – è ben evidenziata da alcuni studiosi di spicco, quali Brazelton e Nugent (1995), Trevarthen (1986), Stern (1985). Uzgiris (1981) descrive come i bambini siano partner attivi nell'interazione sociale molto precocemente grazie alla loro capacità imitativa, poiché l'imitazione porta con sé un certo contagio emozionale, evoca cioè empatia. L'esperienza del neonato è da subito di tipo interpersonale, in quanto le sue

azioni trovano risonanza nei gesti e negli sguardi della madre (Trevarthen, Aitken, 2001). È grazie all'imitazione di espressioni facciali e di posture e al contatto visivo che il neonato esplora e scopre l'esperienza soggettiva di un'altra persona: l'imitazione dell'azione osservata avviene all'interno di una relazione (Stern, 1985).

Sono disponibili diverse conoscenze su come si sviluppa l'imitazione nella primissima infanzia. Ad esempio, lo studio di Kugiumutzakis (1999) descrive l'imitazione della protrusione della lingua e dell'apertura della bocca unitamente all'organizzazione dell'imitazione vocale in neonati da 0 a 6 mesi, mettendo in evidenza come l'evoluzione dell'imitazione gestuale segua un andamento inverso all'evoluzione dell'imitazione vocale: all'aumentare di quest'ultima, diminuisce l'imitazione per i due movimenti della lingua e della bocca. Tale risultato dimostra come l'imitazione neonatale, nella sua evoluzione, non scompaia ma cambi bersaglio, perché, intorno ai 3 mesi, il bambino preferisce altre attività rispetto alla protrusione della lingua. A quest'età, ad esempio, i lattanti sono già capaci di imitare una traiettoria motoria verso il viso, nonostante non sia visibile, dimostrando una certa consapevolezza del corpo (Nadel, 2002a; 2002b). Da qui in poi, accanto alla capacità di riprodurre in precisa successione i movimenti inclusi in un gesto/azione, il bambino aggiunge al proprio repertorio motorio l'esperienza di interazione con gli oggetti, in cui l'azione è inizialmente guidata dalle caratteristiche di questi ultimi. In altre parole, mentre i primi movimenti fanno parte di un repertorio congenito che evolve e si affina nel corso dello sviluppo, le sequenze di movimenti coinvolte nella manipolazione di oggetti costituiscono un repertorio acquisito di atti intenzionali, culturalmente determinati. Già intorno ai 4 mesi il lattante è in grado di afferrare oggetti, ma questo apprendimento richiede tempo per comparire e affinarsi, in quanto, nel postnascita, alla capacità di regolazione cinestesica prenatale si aggiunge la visione,

che consente una rappresentazione del mondo circostante altrimenti non direttamente fruibile tramite il dominio tattile-cinestesico (Zoia *et al.*, 2013; Groh, 2014). L'integrazione multisensoriale, presente sin dalle prime ore dopo la nascita, migliora con l'esperienza, permettendo al bambino di acquisire una nuova regolazione degli atti motori, attraverso la computazione di distanza e posizione dell'oggetto secondo coordinate spaziali che tengono conto della posizione del proprio corpo rispetto a quella dell'oggetto, oltre che di una valutazione delle dimensioni dell'oggetto in relazione alla dimensione della propria mano (Meltzoff, 1990; Stein, Meredith, 1993).

L'azione di manipolazione è quindi caratterizzata dalle informazioni percettive estratte dall'oggetto e da quelle visuo-spaziali e motorie relative alla sua localizzazione in base alle proprie coordinate corporee. Inizialmente, inoltre, si tratta di azioni semplici con oggetti familiari (Barr, Dowden, Hayne, 1996; Barr, Vieira, Rovee-Collier, 2001), a 9 mesi anche con oggetti poco familiari, e l'azione può essere appresa anche solo attraverso l'osservazione (Tomasello, Kruger, Ratner, 1993); o ancora può essere riprodotta ma non nello scopo (ad esempio quando il bambino, osservando l'adulto premere un tasto target in un gioco causa-effetto, ricalca il gesto in modo indiscriminato, senza riconoscere che il pulsante permette di raggiungere lo scopo; Elsner, Hauf, Aschersleben, 2007), fenomeno che si osserva intorno ai 10 mesi (Esseily, Nadel, Fagard, 2010). Intorno ai 12 mesi, i bambini aumentano esponenzialmente le loro possibilità di interazione con l'ambiente grazie al raggiungimento della posizione stazionaria e della deambulazione, diventando così sempre più capaci di raggiungere oggetti e manipolarli per conoscerli, e arricchendo quindi le proprie rappresentazioni gestuali grazie a un'efficiente integrazione intermodale. È in questo modo che il bambino sviluppa un repertorio di azioni intenzionali e volontarie, le prassie, acquisite con l'esperienza e culturalmente determinate. Si tratta di azioni complesse poiché

espressione dell'interfaccia fra cognizione e motricità, intenzioni e rappresentazioni interne dei movimenti.

È possibile raggiungere, afferrare e manipolare un oggetto di interesse grazie alla trasformazione di coordinate spaziali (distanza tra posizione dell'oggetto e del corpo del bambino) in coordinate motorie, che consentono di posizionare con precisione la mano sull'oggetto. Questa azione, così come ciascun movimento a essa annesso, si fonda su un'organizzazione neurofunzionale che considera diverse rappresentazioni dello spazio in riferimento rispettivamente a una parte del viso, delle braccia, della mano, del tronco e così via (Wing, Haggard, Randall Flanagan, 2011). La capacità di considerare diversi spazi è garantita dalla possibilità di spostare il proprio campo recettivo visivo mentre si muove il segmento corporeo coinvolto nell'azione, permettendo in questo modo la selezione degli atti motori necessari per raggiungere l'oggetto nello spazio con uno specifico effetto. Tutte queste informazioni multisensoriali, inclusa la localizzazione spaziale di un oggetto, vanno a costituire la rappresentazione interna dei movimenti necessari per raggiungere l'oggetto d'interesse. Questa trasformazione visuo-motoria garantisce l'efficienza dell'azione, poiché la posizione spaziale dell'oggetto corrisponde a movimenti prossimali di spostamento del braccio verso l'oggetto stesso (Jeannerod, 1988). Tuttavia, i movimenti annessi a quest'azione non troverebbero una loro descrizione cinematica se non ci fosse un'intenzione, cioè il desiderio/la volontà di raggiungere quel determinato oggetto. È solo l'intenzione all'azione che fa sì che quando il braccio e la mano iniziano il movimento la mano si prepari per tempo, assumendo la configurazione necessaria ad afferrare l'oggetto prima dell'impatto con lo stesso. L'intenzione può portare un bambino a voler manipolare un cucchiaino o una tazza per portare del cibo o una bevanda alla bocca secondo un uso convenzionale, oppure la sua volontà può essere semplicemente quella di afferrare e spostare questi utensili in un altro punto dello spazio

circostante. Questi repertori di azioni sono detti prassie: atti motori intenzionali, volontari ed esplicitamente finalizzati a uno scopo, spesso definito culturalmente.

#### 4.2. Lo sviluppo gestuale atipico

Nello sviluppo è possibile a volte osservare bambini, che pur desiderando svolgere una certa azione (ad esempio spalmare della cioccolata nel pane), eseguono una serie di imprecisioni rispetto al modo in cui gli oggetti (coinvolti nel gesto) dovrebbero essere utilizzati, oppure producono movimenti parziali poco chiari, con il conseguente fallimento nel raggiungimento dell'obiettivo.

Nella clinica tale condizione è riconosciuta come *disprassia evolutiva*, distinta dall'aprassia dell'adulto non solo perché non sempre è chiara la presenza di segni neurologici (legati a lesioni cerebrali in aree fronto-parietali) ma, soprattutto, perché non si tratta della perdita di una competenza precedentemente acquisita, quanto dell'impossibilità di organizzare e produrre piani di azioni, come osservabile nello sviluppo tipico. Nelle classificazioni diagnostiche la disprassia evolutiva non trova un suo riconoscimento indipendente come disturbo, ma nel DSM-5 si fa presente che in letteratura il termine è stato a volte (soprattutto in passato) utilizzato al posto del DCD (APA, 2014). Tuttavia la disprassia evolutiva non rappresenta un sinonimo di DCD.

In base alle attuali conoscenze, è possibile definire la disprassia evolutiva come un *sintomo* di severa incapacità nell'eseguire un'azione che racchiude in sé una sequenza di movimenti diversi. In questo senso, può essere riconosciuta come uno dei possibili segni di DCD (Baxter, 2012). Inoltre, quale segno di grave difficoltà nell'organizzazione ed esecuzione di un'azione, la disprassia evolutiva si incontra in situazioni di danno neurologico o al limite tra danno di struttura (danno neurale) e di funzione (deficit cognitivo).

All'interno delle raccomandazioni dell'EACD (Blank *et al.*, 2012; 2019) è stata postulata una distinzione esplicita fra DCD e disprassia evolutiva, asserendo che il termine "disprassia" non rappresenta un'entità separata né costituisce un sottogruppo del DCD, poiché anche nel DCD è possibile riscontrare una disfunzione nel processo di formazione delle idee (pianificazione) e nell'esecuzione motoria.

In questa sede tratteremo l'argomento focalizzando l'attenzione sulle azioni volontarie che garantiscono al bambino la possibilità di scoprire e di modificare il mondo che lo circonda e rispondere allo specifico bisogno di raggiungere obiettivi importanti, come ad esempio sapersi vestire o nutrire. Useremo quindi il termine "prassia" come sinonimo di "competenza gestuale", proponendo al lettore di porre attenzione al processo cognitivo che sottende alla competenza del saper agire e compiere delle azioni volontarie e dotate di un significato condiviso, mentre nello sviluppo atipico suggeriamo di considerare la difficoltà prassica come uno dei possibili sintomi del DCD (Baxter, 2012). Cercheremo di utilizzare soprattutto i termini "competenza gestuale" e "difficoltà gestuale" nel caso di scarsa performance nella pianificazione e/o produzione di gesti.

Non parleremo in questo capitolo in modo approfondito di un'altra forma di disprassia, quella verbale, che in età pediatrica ha un'incidenza di 1 o 2 bambini ogni 1.000 nati (Shriberg, Aram, Kwiatkowski, 1997). Tuttavia, considerata la frequente associazione tra difficoltà motorie e linguistiche nell'infanzia, si ricorda che la disprassia verbale si riscontra quando l'articolazione dei fonemi è limitata da difficoltà nella rapidità di coordinare gli organi articolatori e i muscoli facciali. Questo difetto ritarda notevolmente la comparsa di comportamenti prelinguistici e del linguaggio orale, rendendone l'acquisizione difficoltosa e laboriosa. Di conseguenza, da un punto di vista clinico, in un quadro di disturbo del linguaggio (per poter pianificare l'intervento logopedico più idoneo) è estremamente importan-

te saper riconoscere l'eventuale presenza di disprassia verbale, riconosciuta nei manuali diagnostici come uno dei possibili sintomi all'interno del disturbo fonetico-fonologico (il DSM-5 la riporta al sottoparagrafo *Caratteristiche associate a supporto della diagnosi*; APA, 2014, p. 51). Tanto la disprassia verbale quanto la disprassia evolutiva possono essere presenti all'interno del DCD; tuttavia, non tutti i bambini con DCD presentano anche disprassia evolutiva (Miyahara, Mobs. 1995; Zoia *et al.*, 2010), ma è una condizione che si riscontra con una frequenza di circa il 2% all'interno di questa popolazione clinica (Gibbs, Appleton, Appleton, 2007).

Di seguito una sintesi dei contributi neuropsicologici disponibili per spiegare la disprassia.

### 4.3. Modelli teorici per una comprensione delle prassie

I primi lavori finalizzati alla descrizione del processo prassico e delle numerose variabili che vi partecipano risalgono ai primi del Novecento a opera di Liepmann (1977). In seguito, le sue idee sono state adottate e riorganizzate da diversi ricercatori e neurologi. Roy e Square (1985) ne propongono una prima interessante rappresentazione, suggerendo che la possibilità di svolgere un'azione volontaria dipenda da due sistemi: uno squisitamente concettuale e uno dedicato alla produzione, strettamente connessi tra loro.

Il sistema concettuale comprende due livelli: il primo corrisponde al *goal* dell'azione, ovvero alla sua rappresentazione dell'azione (ad esempio afferrare, afferrare e spingere, afferrare e tirare, afferrare e ruotare ecc.), mentre il secondo, che incorpora il primo, è costituito dall'intenzione dell'azione che si traduce nella selezione di una catena motoria intenzionale (ad esempio afferrare per portare alla bocca, o afferrare per bere, o per gettare via) (cfr. TAB. 4.1).

Secondo il loro modello, il sistema concettuale fornisce una

TABELLA 4.1. Modello di prassia

Livello	Dettagli operativi	Sistemi	
I	Conoscenze astratte dell'azione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenze relative alla funzione dell'oggetto, all'azione e all'ordine seriale.</li> <li>• Concetti linguistici, percettivi e sensoriali.</li> <li>• Attenzione negli aspetti critici.</li> </ul>	Concettuale ( <i>top-down</i> )
II	Conoscenze dell'azione in forma sensomotoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmi di azione.</li> <li>• Informazioni specifiche dei programmi d'azione.</li> <li>• Traduzione dei programmi d'azione.</li> <li>• Attivazione dei programmi.</li> </ul>	Produzione (livello superiore)
III	Meccanismi per il controllo del movimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambiente.</li> <li>• Sistemi muscolari effettori.</li> </ul>	Produzione (livello inferiore)

Fonte: adattata da Roy, Square (1985, p. 113).

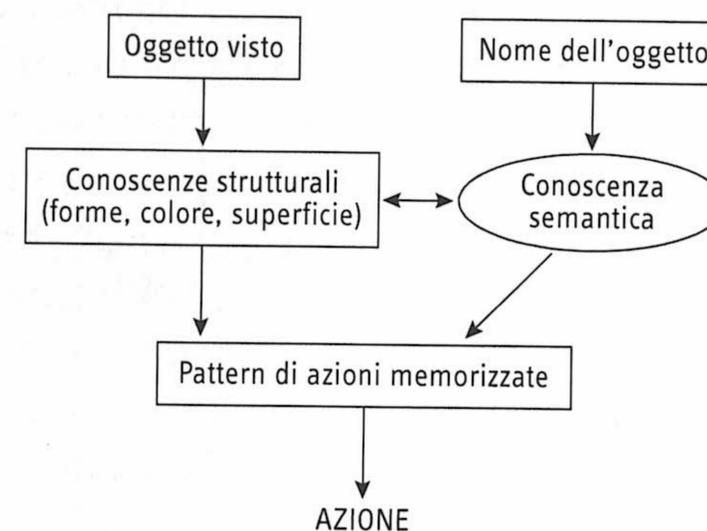
rappresentazione astratta dell'azione, mentre il sistema di produzione include una componente sensomotoria, una sorta di magazzino di piani di azione generalizzati. Tale concettualizzazione ha trovato riscontro anche in studi di *neuroimaging* (Visani *et al.*, 2022). Secondo Roy e Square (1985), per essere capaci di produrre un'azione volontaria sono quindi indispensabili conoscenze semantiche sull'azione e gli oggetti o attrezzi implicati nel suo svolgimento. In sostanza, i gesti volontari appresi possono essere eseguiti solo se è possibile recuperare dalla memoria motoria le specifiche informazioni semantiche. Il sistema concettuale è costituito proprio da tre differenti tipi di conoscenze, quelle relative alla funzione di oggetti e/o attrezzi, ai movimenti coinvolti nell'azione e all'organizzazione dei singoli movimenti in una sequenza ordinata. D'altro canto, Rosch *et al.* (1976) suggeriscono che gli attributi percettivi dell'oggetto sono in grado di permettere il recupe-

ro del piano d'azione in cui tali oggetti sono usati. Bransford *et al.* (1977) hanno posto l'attenzione su un'altra importante sorgente di informazione, quella costituita dall'ambiente, ossia dal contesto situazionale nel quale l'azione si svolge, come fattore in grado di facilitare il recupero del gesto corretto. La dimostrazione dell'importanza di informazioni concettuali (o semantiche) e percettive nella rappresentazione di un'azione viene sia dallo studio di pazienti adulti che, a seguito di un danno cerebrale, soffrono di un deficit nell'ideazione dell'uso di oggetti (Riddoch, Humphreys, 1987; si parla in questo caso di aprassia ideativa) sia dagli errori che adulti sani commettono quando debbono produrre un'azione dopo la presentazione di uno stimolo (fotografia dell'oggetto o suo nome) visibile per un tempo limitato (150 millisecondi; Rumiati, Humphreys, 1998).

Non meno importante del sistema concettuale, quello di produzione è caratterizzato da programmi di azione in cui sono contenute informazioni sensomotorie che debbono essere tradotte in un linguaggio motorio al fine di una corretta esecuzione dell'azione. Anche in questo caso lo studio di pazienti adulti con danno cerebrale ha permesso di evidenziare comportamenti in cui la temporalizzazione e l'organizzazione sequenziale e spaziale dei movimenti gestuali viene compromessa quando il sistema di produzione è danneggiato. Tale deficit è noto nella neurologia dell'adulto come *aprassia ideomotoria* (De Renzi, Faglioni, 1998). Una dimostrazione dell'esistenza di almeno due percorsi diversi per poter pianificare e produrre un'azione è stata offerta da Rumiati e Humphreys (1998), che hanno verificato tramite lo studio di adulti sani come un gesto possa essere eseguito solo sulla base di informazioni percettive oppure solamente sulla base di conoscenze semantiche (cfr. FIG. 4.1)

Il modello di Rumiati e Humphreys (*ibid.*) dimostra proprio che a seconda dell'informazione di partenza (visiva o semanti-

FIGURA 4.1 Due vie per la produzione di un'azione



Fonte: Rumiati, Humphreys (1998, p. 632).

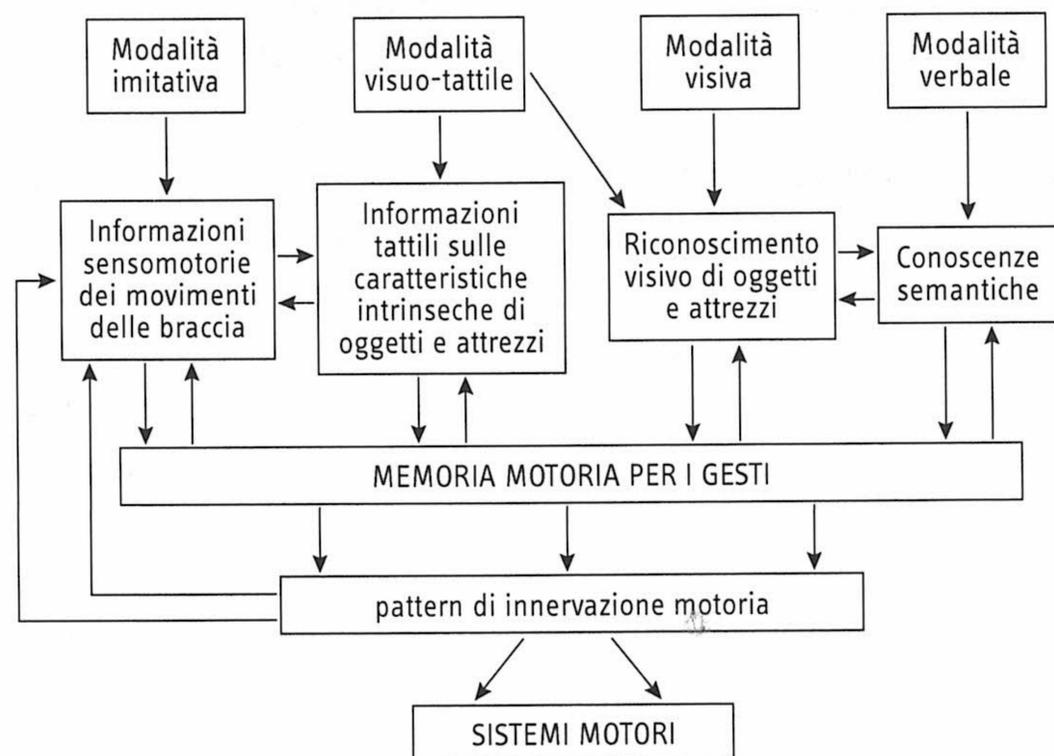
ca) è possibile recuperare dalla memoria motoria il piano dell'azione richiesto tramite due vie differenti.

Il processo prassico non è comunque semplificabile in una rappresentazione che consideri solamente i due sistemi, quello concettuale e quello di produzione. Rothi, Ochipa e Heilman (1991) sostengono l'importanza di considerare anche il ruolo della modalità con cui si richiede di eseguire un gesto. Le modalità possono essere:

- imitativa, quando la richiesta è quella di copiare un'azione mostrata dallo sperimentatore;
- visuo-tattile, quando al bambino viene chiesto di manipolare oggetti e attrezzi implicati nell'azione;
- visiva, quando viene richiesta una pantomima dell'azione, ossia gli oggetti sono visibili ma non possono essere utilizzati per la produzione del gesto;
- verbale, quando, in seguito a una richiesta del tipo "mostrami con le mani tutto quello che devi fare quando ti lavi i denti", il bambino produce la pantomima del gesto senza alcun aiuto visivo o tattile.

L'evidenza che nel tempo le informazioni sensomotorie da

FIGURA 4.2 Maturazione di percorsi distinti per la produzione di un'azione



Fonte: Zoia (2004, p. 61).

un lato e quelle concettuali dall'altro vadano a costituire la rappresentazione di un'azione (il piano d'azione) è stato dimostrato anche studiando bambini dai 5 ai 10 anni di età (Zoia, 1999), anche se ciò ha richiesto un ripensamento del modello di rappresentazione del processo prassico che tenga conto della dimensione evolutiva, cioè della progressiva organizzazione dello stesso (cfr. FIG. 4.2).

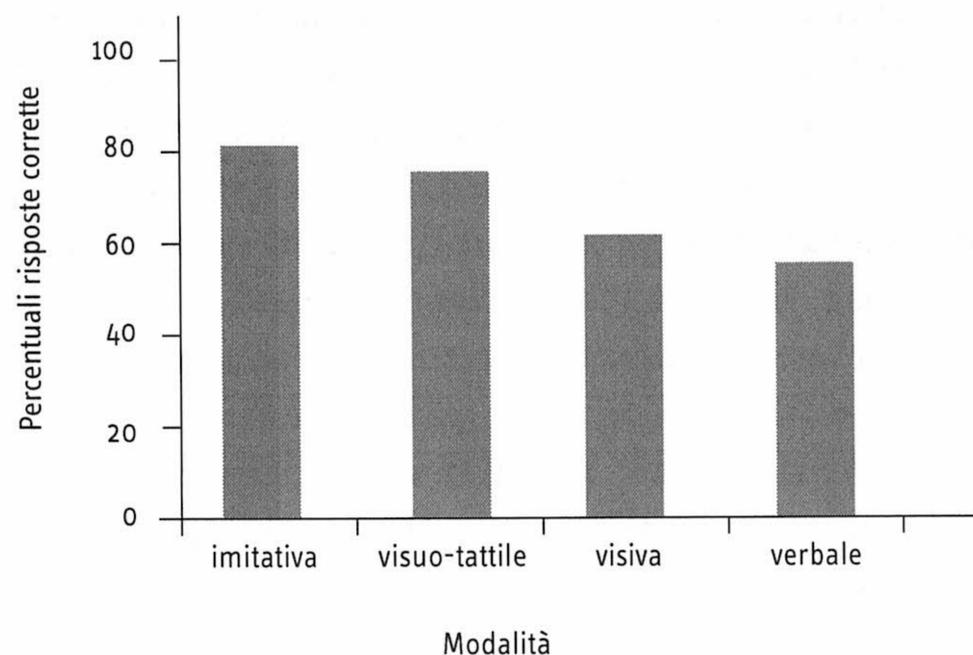
Come si può osservare dal diagramma di flusso rappresentato nella figura, i bambini possono giungere a prestazioni molto diverse a seconda delle informazioni sensoriali di cui dispongono: possono produrre un'azione imitando un gesto che è stato mostrato loro (*modalità imitativa*) oppure possono produrre un gesto osservando e manipolando gli oggetti (*modalità visuo-tattile*) o ancora pantomimare l'azione sulla base della sola visione degli oggetti (*modalità visiva*) o possono recuperare il piano d'azione sulla base esclusivamente del comando verbale

(*modalità verbale*). A seconda della modalità con cui un gesto è richiesto e dell'età del bambino, si possono osservare differenti percorsi all'azione: a 3 anni, solo azioni semplici come pettinarsi possono essere prodotte anche su comando verbale, mentre gesti più complessi come lavarsi i denti (che richiede l'uso di più oggetti e una sequenza di movimenti) vengono eseguiti correttamente solo intorno ai 5 anni e solo se è possibile manipolare gli oggetti (*modalità visuo-tattile*). Questa stessa azione potrà essere prodotta correttamente su comando verbale verso gli 8-9 anni, ma è già osservabile intorno ai 7 anni se la pantomima è richiesta in modalità visiva, permettendo cioè di osservare visivamente gli oggetti e gli attrezzi inclusi nell'azione. Il processo prassico sembra quindi maturare gradualmente: all'età di 3 anni la rappresentazione di un'azione può essere recuperata se sono disponibili più informazioni, come quelle visive e tattili. Più tardi basterà l'informazione visiva e in ultimo anche la sola richiesta verbale sarà sufficiente a garantire il recupero e la produzione di un'azione.

Un'attenzione particolare va infine posta alla modalità di imitazione di un'azione, nella quale il bambino copia un gesto visto poco prima. In questo caso probabilmente il ruolo della memoria motoria è facilitato dal breve intervallo di tempo che intercorre tra la presentazione dell'azione e l'imitazione di quanto visto. È pertanto opportuno distinguere la modalità imitativa da quelle già discusse (*visuo-tattile*, *visiva* e *verbale*), anche se le prestazioni gestuali di bambini dai 3 ai 14 anni rivelano che la capacità di produzione di un gesto su imitazione è analoga a quella su modalità visuo-tattile (cfr. FIG. 4.3).

Quali sono quindi le informazioni necessarie per piani d'azione che possano risultare efficaci? E quali sono le principali linee di sviluppo nell'organizzazione del processo prassico? Al fine di rispondere a queste domande, di seguito si delinea lo sviluppo delle prassie degli arti superiori per poter poi descrivere le caratteristiche della disprassia evolutiva.

FIGURA 4.3 Effetto delle informazioni sensoriali disponibili per produrre un'azione



Fonte: Zoia (1999, p. 90).

#### 4.4. Lo sviluppo dei gesti: i bambini e le loro azioni

Alla fine del Novecento studi derivati dall'approccio cognitivo-neuropsicologico hanno fornito un aiuto non solo nel definire la prassia degli arti superiori ma soprattutto nel descrivere la sua organizzazione durante lo sviluppo (Kaplan, 1968; Cermak, 1985; Dewey, 1995). In base a questi e altri contributi (Ayres, 1980; Hill, Bishop, Nimmo-Smith, 1998), l'abilità di compiere dei gesti è stata definita come un comportamento motorio volontario, espressione di una funzione neurocognitiva, quella motoria, caratterizzata da una rappresentazione mentale specifica, contenente informazioni visive, tattili, propriocettive e lessicali-semantiche necessarie affinché il gesto stesso possa essere prodotto in modo corretto.

Lo studio più completo per quel che riguarda lo sviluppo delle competenze gestuali è stato fornito dalla ricercatrice canadese Kaplan (1968). I risultati del suo lavoro indicano che lo sviluppo

prassico normalmente segue un andamento ordinato e continuo dai 2 ai 12 anni, quando si registrerebbero prestazioni del tutto simili a quelle dell'adulto. Le competenze gestuali cambiano e migliorano quindi con la crescita, come accade per ogni altra funzione cognitiva. A 3 anni un bambino sa indicare la zona nella quale un'azione si svolge, ma spesso non è in grado di eseguire con accuratezza tutti i movimenti richiesti dall'azione stessa: ad esempio, indica la bocca quale luogo corretto nell'azione di lavarsi i denti ma non riesce a realizzare correttamente i movimenti che la determinano. Un anno più tardi, il bambino si dimostra capace di eseguire il gesto, ma per rappresentare l'azione si serve di parti del corpo che utilizza come se fossero l'oggetto: ad esempio, strofina l'indice sui denti invece di utilizzare lo spazzolino quale attrezzo appropriato e disponibile per svolgere correttamente l'azione. A quest'età le sue produzioni gestuali sono caratterizzate soprattutto dall'uso di parti del corpo in sostituzione degli oggetti e/o degli attrezzi appropriati. Tale caratteristica della produzione gestuale viene riconosciuta come errore *body-part as object* (BPO; va precisato che l'errore rappresenta in questo contesto la strategia utilizzata dal bambino ed esprime il grado di sviluppo raggiunto nel processo prassico, pertanto porta con sé un significato positivo). Solamente tra i 7 e gli 8 anni il bambino è capace di rappresentarsi gli oggetti a uno stadio simbolico, riuscendo così a recuperare una migliore rappresentazione dell'azione che lo porta a produrla con un significativo calo di errori BPO.

Per lo sviluppo di ogni azione volontaria, alla pianificazione di una sequenza di catene motorie intenzionali deve corrispondere l'attivazione e il controllo coordinato di strutture cerebrali diverse, in quanto è la sinergia fra tali strutture che consente al bambino di preservare la motivazione, di modulare la pianificazione motoria adattandola alle mutevoli condizioni dell'ambiente e di garantire una precisa cinematica del movimento del braccio e della mano. L'apprendimento di ogni azione volonta-

ria (e pertanto intenzionale) richiede anche la capacità di selezionare tra programmi motori alternativi e inibire quelli ridondanti. Si tratta, dunque, di una sequenza fluente di atti motori, che, nello sviluppo tipico, non è solo attivata dalle proprietà intrinseche dell'utensile, poiché lo stesso oggetto può evocare azioni volontarie diverse oppure non evocarne alcuna, e ciò dipende dalle motivazioni di chi compie l'azione.

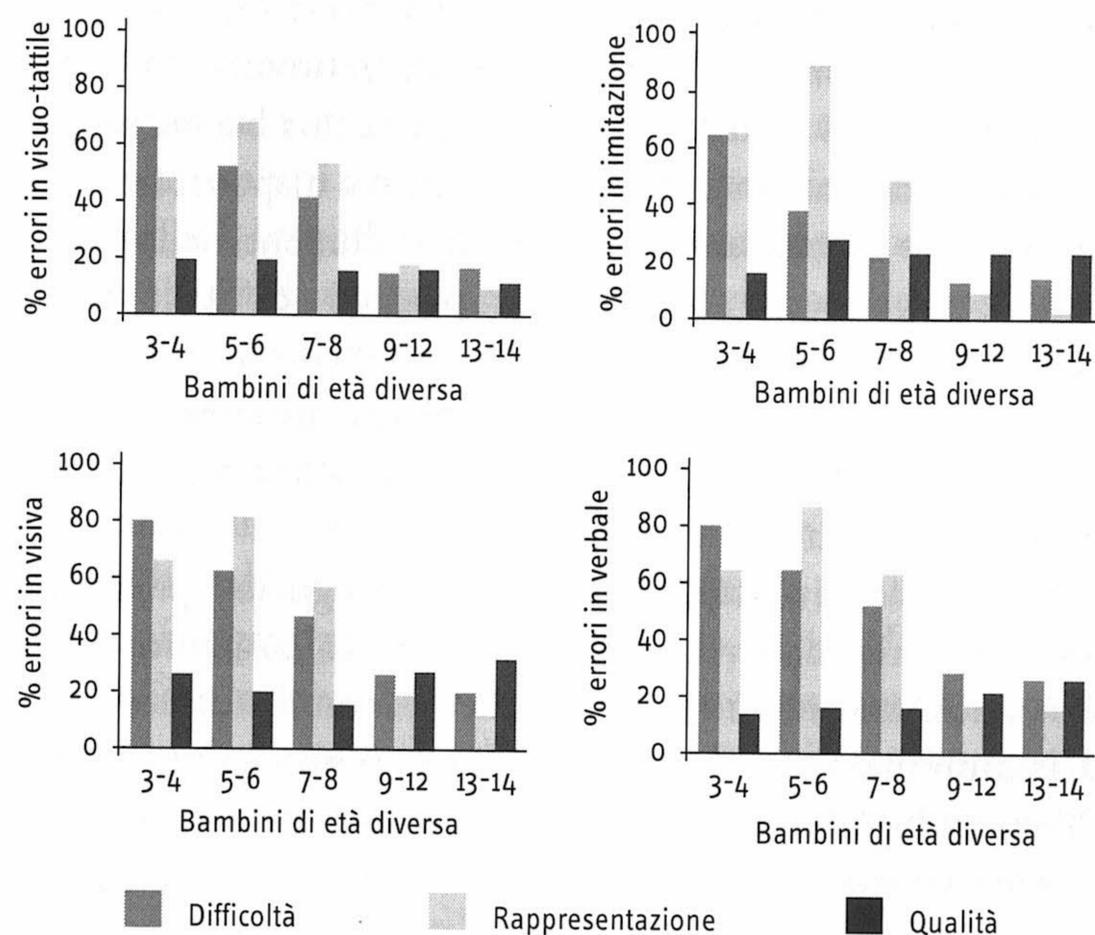
Nell'organizzazione del processo prassico anche la memoria svolge un ruolo importante. Il suo sviluppo permette al bambino di rappresentarsi sequenze di azioni più lunghe e complesse. Secondo le ricerche di Dewey (1995), anche la capacità di rappresentazione di sequenze gestuali migliora secondo uno sviluppo lineare dai 6 agli 11 anni.

I dati di un'indagine effettuata con 230 bambini e adolescenti italiani dai 3 fino ai 14 anni ha confermato questa crescita lineare e ha permesso di riconoscere l'importanza della modalità sensoriale utilizzata (Zoia *et al.*, 2002). I bambini mostrano maggior facilità nel copiare un'azione che nel produrla. Sono favoriti nella modalità visuo-tattile, mentre compiono molte imprecisioni se i gesti sono richiesti verbalmente (pantomima dell'azione), cioè senza l'uso reale degli oggetti e senza poterli vedere. In quest'ultimo caso compiono un'alta percentuale di errori di rappresentazione del gesto e di errori dipendenti dalla complessità dell'azione.

La richiesta di rappresentare un'azione solo su comando verbale pone il bambino nella condizione più difficile, rimanendo una richiesta complessa sino all'età di 10 anni circa; solo in seguito infatti può compiere il gesto come se avesse a disposizione gli oggetti da manipolare. Tuttavia, anche quando la modalità verbale diventa disponibile non è detto che l'esecuzione sia ottima, tanto che, in assenza di errori di pianificazione e rappresentazione del gesto, si possono ancora osservare errori nella qualità dell'esecuzione.

Con l'età non progredisce solamente la capacità di pianifica-

FIGURA 4.4 Tre categorie di errore: difficoltà, rappresentazione e qualità del gesto



Fonte: Zoia (1999, p. 112).

re e produrre dei gesti, ma cambiano anche le caratteristiche dell'esecuzione dell'azione, a riprova del fatto che avere a disposizione una rappresentazione non basta, è necessario anche imparare a usarla al meglio. Come si può notare nei quattro pannelli della figura 4.4 in merito all'azione di lavarsi denti, le tre categorie di errore (difficoltà, rappresentazione e qualità del gesto) non sono presenti esattamente allo stesso modo per le quattro modalità con cui l'azione è stata richiesta ai bambini. Si osservi, ad esempio, che la categoria "difficoltà del gesto" è meno frequente nella modalità imitativa e visuo-tattile rispetto a quando i gesti vengono eseguiti in modalità visiva o verbale. Un andamento invece simile tra le modalità si può osservare per

la categoria “rappresentazione del gesto”: gli errori di rappresentazione si manifestano già all’età di 3 e 4 anni, aumentano tra i 5 e i 6 e poi decrescono.

Questo andamento è interessante per due motivi:

- prima dei 7-8 anni è difficile possedere una buona rappresentazione dell’azione, mentre in seguito è disponibile e non responsabile di eventuali imprecisioni o fallimenti nella produzione di un gesto, che sono invece imputabili a difficoltà nell’esecuzione;
- la rappresentazione si rivela particolarmente critica intorno ai 5-6 anni, cioè proprio quando si assiste a una maturazione nell’uso di informazioni sensoriali.

È interessante, inoltre, notare che la categoria “qualità del gesto”, definita da errori posturali o di localizzazione dell’azione, non mostra uno sviluppo lineare: con il crescere dell’età, la diminuzione di questo tipo di errori non è significativa. Gli errori legati alla qualità dell’esecuzione del gesto spiegano soprattutto le imprecisioni e i fallimenti nella produzione gestuale dopo i 13 anni ma anche tra i 9 e i 12, nonostante in questa fascia di età influiscano anche la complessità del gesto e la modalità con cui è richiesto. Si osservi infatti la percentuale di errore nelle due categorie (qualità e difficoltà) per le due ultime fasce di età e nelle quattro diverse modalità con cui i gesti sono stati richiesti: gli errori relativi alla complessità del gesto sono presenti soprattutto nelle azioni svolte in modalità visiva e verbale mentre gli errori relativi alla qualità dell’esecuzione sono presenti anche per gesti eseguiti nella modalità imitativa.

#### 4.5. La disprassia evolutiva nei bambini con DCD

Nella valutazione del comportamento motorio è rilevante essere consapevoli di quale sia l’oggetto di studio: la coordinazione motoria, la gestualità (o prassia degli arti superiori) o un

apprendimento motorio specie-specifico come la scrittura (per quel che riguarda ovviamente la componente motoria di questo complesso apprendimento). Se, oltre al grado di competenza in compiti di coordinazione, si valuta l’abilità nel produrre gesti, sarà possibile riscontrare (come già ricordato) una cooccorrenza tra bambini con severo DCD e disprassia evolutiva (Zoia *et al.*, 2010). In questi casi al DCD si accompagna una scarsa abilità nel produrre gesti familiari rispetto ai pari a sviluppo tipico e il grado di inefficienza nella produzione prassica dipenderà dal tipo di gesto e dalla modalità di presentazione (Sinani, Sugden, Hill, 2011).

Uno studio di tipo trasversale ha coinvolto tre gruppi di bambini con DCD di 5-6, 7-8 e 9-10 anni ciascuno, confrontato con un proprio gruppo di controllo (Zoia, 1999). I dati hanno evidenziato come il fallimento nella produzione di un gesto per i gruppi con DCD di età tra i 5 e gli 8 anni fosse correlato a una difficoltà nell’uso di informazioni visive e tattili; sebbene, intorno ai 7 anni, vi fosse un miglioramento nell’uso dell’informazione visiva, quella propriocettiva rimaneva debole soprattutto a livello digitale rispetto ai bambini del controllo. A livello comportamentale i gesti erano prodotti con movimenti scarsamente sincronizzati, esagerati, in più e con errori di sequenza. Tuttavia, nel gruppo con DCD di 9-10 anni era possibile osservare un miglioramento nelle competenze gestuali, ma i gesti eseguiti manipolando gli oggetti (modalità visuo-tattile) o rappresentando l’azione (modalità verbale) rimanevano sempre significativamente peggiori rispetto a quelli dei bambini a sviluppo tipico. In particolare, nella modalità verbale, con il crescere dell’età, la discrepanza tra i gruppi tendeva ad aumentare invece che a diminuire. Diversamente, i gesti eseguiti su imitazione (modalità imitativa) e pantomima visiva (modalità visiva) venivano prodotti in modo del tutto simile a quelli eseguiti dai bambini di controllo (Zoia *et al.*, 2002). Questo significa che a seconda del compito un bambino con DCD seve-

ro può compensare alcune difficoltà gestuali, sebbene di fronte a consegne più complesse, come recuperare un piano d'azione usufruendo dell'accesso verbale per richiamare anche informazioni sensomotorie, dimostri che il limite funzionale permane. Infatti i gesti di bambini con DCD di età tra i 9 e i 10 anni risultavano migliori quando basati su informazioni visive piuttosto che verbali, contrariamente al comportamento mostrato dai coetanei a sviluppo tipico. Questi dati mostrano come conoscere le tappe di maturazione del processo prassico permetta di identificare i percorsi disponibili all'azione e quelli che non lo sono: un vero e proprio recupero spontaneo e completo delle difficoltà gestuali non si verifica in un bambino con DCD severo neanche dopo i 9 anni. Una valutazione della competenza gestuale richiedendo con modalità verbale la pantomima di azioni volontarie e culturalmente caratterizzate rappresenta una modalità discriminante.

#### 4.6. Valutare le prassie

Misurare le componenti del sistema prassico è importante per comprendere quali meccanismi siano disfunzionali, così da evidenziare possibili dissociazioni tra componenti del sistema motorio e del sistema prassico e formulare delle ipotesi sui sottostanti meccanismi patogenetici. Nel perseguire l'obiettivo di misurare il grado di competenza prassica è necessario prevedere di considerare piani di analisi molto diversi tra loro. Questo richiede di porre l'accento sulle abilità motorie e/o percettivo-motorie utilizzate nell'eseguire una prassia (o gesto), sulle capacità di apprendimento e predizione di un gesto e ancora sull'uso del gesto in un contesto di convenzione sociale e di socializzazione.

I test applicati nell'ambito della valutazione prassica dell'adulto (De Renzi, 1985) sono stati inizialmente di aiuto nel mettere a fuoco alcuni importanti fattori da considerare, come:

- la tipologia dei gesti, ossia azioni transitive (che implicano l'uso di oggetti e/o attrezzi o la loro pantomima) rispetto a quelle intransitive (che richiedono di assumere posizioni del corpo);
- la natura del gesto, ovvero gesti significativi rispetto azioni caratterizzate da movimenti *nonsense*.

Nei gesti transitivi l'azione richiede di saper usare alcuni oggetti, se lasciati a disposizione; se invece non sono disponibili, la richiesta è quella di una pantomima su comando verbale (in quest'ultimo caso, ad esempio, mostrare come si spalma della marmellata su un pezzo di pane senza manipolare direttamente gli oggetti implicati nell'azione). I gesti intransitivi sono azioni che non richiedono l'uso di oggetti e possono avere una doppia natura: gesti che portano con sé un significato convenzionale (ad esempio il gesto di fare "ciao" con la mano oppure sbuffare soffiando l'aria prima trattenuta nelle guance) e gesti *nonsense* che riguardano la produzione di posizioni del corpo composte da un numero variabile di movimenti (ad esempio aprire la mano oppure toccare il pollice con ogni dito della stessa mano in successione). Una valutazione complessiva delle prassie più rilevanti dovrebbe inoltre considerare non solo i gesti svolti con gli arti superiori ma anche quelli buccofacciali, cioè i gesti che descrivono la disprassia verbale, per il valore che tale competenza assume nel caso di associazione tra difficoltà motorie e linguistiche.

L'esperienza clinica ha anche portato a riconoscere la necessità di considerare un sistema di valutazione più complesso della misura dicotomica (eseguito/non eseguito). Ad esempio Dewey (1993) ha suggerito una scala a quattro punti:

- punteggio 0: se l'azione non è eseguita o se il bambino si limita a indicare dove il gesto può essere eseguito (ad esempio indica la bocca nell'azione di lavarsi i denti);
- punteggio 1: se il bambino dimostra di saper usare parti del corpo come se fossero l'oggetto (ad esempio usando l'indice

invece dello spazzolino per mostrare di lavarsi i denti), se si limita a produrre solo uno dei movimenti dell'azione, se mostra posture scorrette, se lo spazio nel quale l'azione si svolge è errato o se è presente un errore nella sequenza temporale dei movimenti inclusi nell'azione;

- punteggio 2: se si riconoscono nella performance del gesto degli errori minori (ad esempio le dimensioni dell'oggetto e la distanza da percorrere per raggiungerlo non vengono prese in debita considerazione nell'esecuzione del gesto, oppure si osservano inaccurately minori nella posizione delle dita);

- punteggio 3: se l'azione viene eseguita correttamente.

Più e più volte, sia nella clinica che nella ricerca, è stata sottolineata l'attenzione carente alla verifica delle abilità di vita quotidiana (*activity of daily living*, ADL) che permettono a un bambino di interagire con l'ambiente e modificarlo per esserne a sua volta influenzato (Geuze, 2007). Le competenze gestuali/prassiche rappresentano dunque una parte importante delle azioni che un bambino mette in campo nella sua quotidianità, rendendo indispensabile avere dei test che possono misurare il grado di abilità raggiunto sia nelle prassie degli arti superiori sia in quelle oro-facciali. Negli ultimi anni sono stati pubblicati tre strumenti che rispondono a questa esigenza, descritti dettagliatamente nel capitolo seguente.