

Rosalia Cavalieri

ASPETTI ONTOGENETICI DELLA COMUNICAZIONE OLFATTIVA

1. Premessa

A lungo denigrato dalla filosofia, trascurato dalla ricerca scientifica e, in particolare, dalla psicologia, tenacemente radicate in una prevalente mentalità visivo-acustica, solo da qualche decennio l'odorato ha riscosso l'attenzione che merita. Gli scienziati ne hanno, infatti, scoperto l'importanza per la nostra specie, riconoscendone lo statuto cognitivo e le funzioni socio-culturali. Quanto allo sviluppo della sensibilità olfattiva, alcune evidenze empiriche dimostrano in che modo gli esseri umani traggano effettivamente dagli odori informazioni utili a regolare il comportamento e attestano le molteplici funzioni psicologiche e semiotiche cui per l'appunto gli odori assolvono nel corso dell'ontogenesi neonatale e addirittura prenatale. Tali evidenze individuano proprio negli albori della nostra ontogenesi un osservatorio privilegiato per scrutare l'esordio della socialità e della cognizione e i primi processi di formazione del significato. Se è vero che, pur essendo classificati tra gli animali microsmatici (quelli, cioè, dotati di un odorato meno sviluppato e dunque meno incidente sui comportamenti), gli uomini vedono tuttavia la loro esistenza costantemente scortata dagli indici olfattivi, sembra lecito chiedersi in quale misura noi impieghiamo gli odori corporei per comunicare (più o meno consapevolmente) con i nostri simili e in quale misura, a loro volta, gli odori condizionino i nostri

comportamenti sociali e le nostre relazioni psico-affettive. Interessate, da una parte, a una più generale riflessione sulla formazione del senso prelinguistico (di solito poco considerato dalla ricerca semiotica, ancora fortemente ancorata a quel modello verbocentrico che tende a risolvere il significato linguistico nel significato *tout court*¹) e attente, dall'altra parte, alle ricerche psicologiche sulla competenza sensoriale prenatale e postnatale, le pagine di questo contributo vorrebbero appunto mostrare il ruolo della comunicazione olfattiva nella relazione inaugurale che lega la madre al suo bambino, il ruolo cioè di quella forma di semiosi preverbale attiva già dalla vita prenatale grazie a quella precocità strutturale e funzionale che è una caratteristica peculiare dell'olfatto.

2. *'Sensi' e significati preverbal*

Da più di trent'anni ormai, le ricerche sulla sensorialità prenatale provenienti da diversi ambiti scientifici hanno permesso di ridisegnare lo spazio della vita prima della nascita come mai era accaduto prima, dimostrando che l'esercizio dei sensi – e quindi la nostra vita psicologica – ha origine già nell'esistenza intrauterina. Gli studi embriologici (istologici, neurobiologici, biochimici, ecc.), le ricerche psicologiche sulle capacità sensoriali del feto e il ricorso a sofisticati dispositivi di osservazione e

¹ Su questo punto la nostra posizione è vicina alla 'semiotica globale' di Thomas Sebeok e alla sua idea di semiosi come «capacità istintiva di produrre e comprendere segni» caratteristica di tutte le forme di vita (2001: 51), idea entro cui sembra convergere anche la nozione di «soglia inferiore» della semiosi di Umberto Eco (1975: 34-5; 49 e ss.) fondata su quelle unità definite 'segnali', coinvolte in un processo informativo indipendentemente dal loro significato possibile.

di studio prenatale hanno svelato i segreti più remoti dell'embrione e consentito di avere un quadro più completo dello sviluppo morfologico di ogni singola parte del nuovo essere, giorno per giorno e settimana per settimana, di conoscerne le competenze psicofisiologiche e motorie e di seguire in che modo si strutturano anatomicamente ed entrano progressivamente in funzione i diversi sistemi sensoriali. L'attitudine precoce a ricevere e a elaborare stimoli intra- ed extrauterini, e in particolare la capacità di reagire a tali stimoli, indispensabile per lo sviluppo e per la maturazione neuro-funzionale, cerebrale e motoria, farebbero del nascituro un essere dotato delle competenze necessarie per comunicare e per allacciare relazioni, almeno a un livello di semiosi implicita. Numerose ricerche dimostrano che l'apprendimento (inclusa la capacità di imparare dalle proprie esperienze) e, in senso più ampio, l'esperienza psicologica umana hanno origine prima della nascita, grazie alla precoce capacità del feto di comunicare e di stabilire relazioni significative (più o meno consapevoli) con la madre e con tutti quegli aspetti dell'ambiente esterno che gravitano attorno a ciò che lo coinvolge (cfr. per es. Righetti 2003; Chamberlain 1998). Ma, come osservano alcuni studiosi, l'esperienza stessa insegna che l'attitudine precoce a elaborare gli stimoli sensoriali nella vita prenatale crea già le condizioni per comunicare, cioè per ricevere, elaborare e rispondere a stimoli con un certo grado di consapevolezza, di intenzionalità e/o di volontarietà (includendo quindi tanto la semiosi esplicita quanto quella implicita). Partendo da queste premesse è naturale chiedersi in quale misura il nascituro, e maggiormente il neonato, possenga

le competenze sensoriali e motorie per ricevere e produrre informazioni e per interagire con l'ambiente.

Nient'affatto passivo, insensibile e isolato, il feto è piuttosto un essere multiricettivo, capace cioè di sentire suoni, di avvertire odori e sapori, di percepire lo spazio e i movimenti, di vedere, di provare emozioni, di desiderare e di reagire a tali sollecitazioni. Da alcuni decenni sappiamo che il segno indelebile delle prime esperienze o sensazioni – il fenomeno dell'*imprinting* (indice della disposizione innata all'apprendimento)², secondo la definizione di K. Lorenz, uno dei fondatori dell'etologia – ci impressiona a partire dalla vita intrauterina: il riconoscimento dell'odore e del sapore del latte materno (simili a quelli del liquido amniotico), del battito cardiaco e della voce materna ne sono una prova. Importanti per la conservazione dell'individuo e della specie, le prime esperienze restano iscritte nel bambino e lo attrezzano di riferimenti noti utili per l'adattamento nell'ambiente postnatale, predisponendolo all'interazione col mondo. Esse dimostrano altresì che l'attaccamento bio-affettivo tra madre e figlio ha inizio dalla sesta-settima settimana gestazionale, epoca in cui l'embrione comincia a sviluppare i diversi sistemi sensoriali necessari per instaurare varie forme di scambio (Auroux 1981-2000: 42-44; Relier 1993: 42, 1996; Righetti 2003: 34-38).

² L'*imprinting* è un fenomeno dipendente da strutture determinate geneticamente, la cui maturazione e il cui funzionamento sembrerebbero in stretta relazione con una stimolazione sensoriale ricca e pertinente.

Studi più recenti, poi, provano l'attitudine del feto a modificare il comportamento al variare degli stimoli sensoriali, un'attitudine che rivela la capacità di discriminazione, di memoria, di abitudine agli stimoli, di riconoscimento di sensazioni già note e di reazione volontaria in risposta ad uno stimolo esterno: «dotato di una sua 'personalità', [il feto] reagisce con il movimento anche a situazioni esterne che non stressano la madre ma 'infastidiscono' lui personalmente. Egli scalcia se la madre è in una posizione che gli dà fastidio, ma anche se essa si trova in un luogo troppo rumoroso o se ascolta musica che a lui non piace» (Righetti 2003: 52). Presente già nella prima fase embrionale e indice di benessere fisiologico e di maturità neuro-funzionale, l'attività motoria rappresenta il sistema elettivo di elaborazione degli stimoli e di interazione con la madre e con l'ambiente esterno. Raggiunto dalle emozioni materne per via ormonale e per via energetica (gli ormoni dello stress, prodotti negli stati di eccitazione o di benessere, oltrepassano la placenta e trasmettono al feto la stessa emozione psicofisiologica della madre, influenzandone lo sviluppo psicofisico), il nascituro reagisce a esse attraverso il movimento: per esempio, alle emozioni negative quali l'ansia, l'angoscia, la paura, risponde con movimenti più frequenti e più forti (Soldera 1995b: 81-2).

Dapprima istintiva e poi anche riflessa, l'attività motoria diventa volontaria all'incirca dalla ventesima settimana, cioè a metà della gravidanza (coordinando il movimento di diverse parti del corpo – ad esempio mani e braccia –, il bambino reagisce attivamente alla voce materna, a un rumore o a un gusto non gradito) e il

tempo di reazione allo stimolo, non più immediato, fa pensare a un processo di elaborazione ‘volontaria’ che precede la messa in atto di una reazione (cfr. tra gli altri Righetti 2003: 48-57; Manfredi, Imbasciati 2004: 40-3). Almeno a partire dal quarto mese di gravidanza si stabilisce anche una forma di comunicazione psicotattile. Se il feto viene toccato reagisce infatti con il movimento: ascoltando le pressioni e i movimenti del piccolo, la madre può a sua volta toccarlo, massaggiarlo, esercitare leggere pressioni, coccolarlo, rafforzando l’intesa affettiva e mostrandosi sensibile alle sue richieste³.

Grazie soprattutto ai progressi della neurobiologia è ormai nota l’influenza del patrimonio genetico, da una parte, e degli stimoli interni ed esterni, dall’altra parte, sullo sviluppo del cervello umano. Nell’uomo, come nei mammiferi, i sistemi sensoriali si sviluppano seguendo sempre un ordine particolare e la maturazione di ciascuno di essi è strettamente connessa a quella di altri sistemi (intersensorialità), distinti l’uno dall’altro solo per comodità di analisi. La morfogenesi ha inizio nel primo trimestre di gravidanza ma con modalità difformi per ciascun senso: per prime compaiono la sensibilità tattile (intorno alla 7^a settimana gestazionale) e quella chimica, cioè olfatto e gusto (i recettori olfattivi e i bulbi olfattivi appaiono differenziati tra l’8^a e l’11^a settimana e dalla 12^a settimana si possono individuare

³ Da qualche anno, in Olanda, Frans Veldman (direttore dell’Istituto per la Comunicazione Aptonomica) ha elaborato una tecnica, nota come *aptonomia* (scienza del tatto), che sfruttando la sensorialità tattile, acustica e vestibolare consente a entrambi i genitori di entrare in relazione con il feto e di instaurare una prima forma di dialogo. Essa consiste nel prendere delicatamente l’utero con tutta la mano per entrare in contatto attivo con il bambino, esercitando leggere pressioni con le dita alle quali il bambino reagisce (cfr. Bellieni 2004: 23-4).

papille gustative con una struttura definitiva), e altrettanto precocemente si sviluppa il senso che controlla l'equilibrio, vale a dire il sistema vestibolare (a partire dall'8^a settimana), poi la sensorialità acustica (la coclea completa la sua morfogenesi a dieci settimane e raggiunge la sua misura definitiva al quinto mese di gravidanza) e infine quella visiva (le palpebre si aprono entro ventiquattro settimane e le pupille rispondono alla luce dopo la 27^a settimana, mentre tutti i recettori si completano prima della nascita) (Herbinet, Busnel 1981-2000; Mistretta, Bradley 1975; Relier 1993: 65 e ss.; 1996)⁴. Molto tempo prima, quindi, che la corteccia cerebrale (l'ultima a formarsi) sia completata, l'olfatto, il gusto, ma anche il tatto e l'udito sono attivi e coordinati, e l'integrazione delle loro funzioni, strettamente dipendente dallo sviluppo del sistema nervoso, favorisce la creazione delle prime rappresentazioni della realtà e la costruzione di significati preverbalì nel nascituro. Cosicché sin dall'epoca prenatale gli stimoli sensoriali e le loro sinestesie concorrerebbero alla creazione e al mantenimento di una relazione privilegiata tra la madre e il bambino (Chamberlain 1998; Relier 1993; Bellieni 2004).

Fungendo da codici tramite i quali interagisce con la madre e con il mondo esterno, le reazioni motorie, cardiache e respiratorie del feto agli stimoli (movimenti di vario tipo, registrazione del ritmo delle suzioni non nutritive, ritmo respiratorio, frequenza cardiaca – il battito aumenta o diminuisce in relazione allo stato motorio ed emotivo

⁴ Per le immagini sullo sviluppo embrio-fetale si vedano *The biology of prenatal development*, Illustrated DVD, National Geographic (www.ehd.org/resources_bpd_illustrated.php?page=3) e Righetti 2003: 103-117.

del feto, a seconda che sia calmo o eccitato, allegro o triste e sempre in sintonia emotiva con la madre – ecc.) sono rilevabili all'osservatore attraverso l'ecografia e la cardiocografia⁵. Allo stesso modo della miniaturizzazione (tecnica che consente di avvicinare al feto piccolissimi microfoni per registrare l'intensità dei rumori che lo raggiungono), queste tecniche di visualizzazione permettono di scrutare l'universo senso-motorio del nascituro e le sue modalità d'interazione: dalla 7^a-8^a settimana gestazionale se si stimola la regione intorno alla bocca (quella in cui compaiono i primi recettori tattili) il feto presenta una reazione di evitamento; dalla 22^a settimana è particolarmente sensibile alla voce materna e se viene esposto ad un rumore brusco o ad una musica ad alto volume reagisce con un aumento della frequenza cardiaca e con un'accelerazione dei movimenti, trasalendo. Si è notato inoltre che se uno stimolo sonoro viene ripetuto il feto non altera il suo stato, mostrando la capacità di abitudine⁶ (diminuzione dell'intensità di una risposta al ripetersi dello stesso stimolo) e quindi di memorizzare le esperienze – indice, quest'ultima, del buon funzionamento del sistema nervoso centrale e prova della sua integrità. Sembra,

⁵ L'*ecografia* è una tecnica a scansione ultrasonica che permette di esaminare direttamente la cavità endouterina, di osservare i movimenti del feto e le sue reazioni fisiologiche e neurologiche, anche in modo tridimensionale. La *cardiocografia* rileva contemporaneamente i movimenti e la frequenza cardiaca del feto e le contrazioni dell'utero della madre, applicando in modo non invasivo due sonde sull'addome materno. La psicologia prenatale si avvale però di altri strumenti, tra i quali l'elettroencefalografo (permette di rilevare l'attività cerebrale del feto durante i periodi di sonno/veglia, applicando degli elettrodi sull'addome della madre all'altezza della testa del feto), la registrazione dei potenziali evocati uditivi e la risonanza magnetica nucleare (su queste e altre tecniche cfr. Righetti 2003: 69-80).

⁶ Su questo fenomeno è possibile vedere e scaricare da Internet un breve video-clip dal sito: <http://www.medicinaepersona.org/>.

pertanto, che il bambino si abitui non soltanto all'intensità del rumore, ma anche alla sua specificità. Iniettando delle sostanze dolci nel liquido amniotico, dopo la 24^a settimana gestazionale, aumenta il ritmo della deglutizione fetale e sono evidenti mimiche oro-facciali di piacere, mentre in presenza di sostanze amare diminuisce il ritmo della deglutizione e il feto fa smorfie di dispiacere accompagnate dal tentativo di chiudere la bocca. Se si strofina poi una particolare essenza profumata sull'addome materno, si può rilevare una reazione di piacere o dispiacere nel bambino e quindi di 'apprezzamento' dell'odore.

Il feto è capace altresì di discriminare stimoli tattili dolorosi: sollecitandolo con piccolissimi aghi nella pianta del piede (dall'esterno) si registra un aumento del battito cardiaco e dei suoi movimenti. Si è inoltre osservato che indirizzando una luce intensa sull'addome materno negli ultimi mesi di gravidanza il nascituro reagisce con un aumento della frequenza cardiaca, con un brusco sobbalzo e con delle contrazioni pupillari, cercando di ruotare la testa dall'altra parte. Chiaramente, già a partire dalla vita fetale gli organi di senso non agiscono separatamente ma sono interconnessi e coordinati, e l'integrazione delle loro funzioni, strettamente dipendente dallo sviluppo del sistema nervoso, permette la creazione di forme di rappresentazioni mentali con cui il feto comincia a costruirsi dall'interno un'idea della realtà. Cosicché, sin dall'epoca prenatale, gli stimoli sensoriali e le loro sinestesie, e i comportamenti di risposta, concorrono alla creazione e al mantenimento di una relazione affettiva intima ed esclusiva tra madre e bambino: la ricchezza di scambi comunicativi e di

esperienze che imprimono e delineano la nostra vita prima della nascita rivelano una precisa identità psicologica, emotiva e, ovviamente, biologica. I neonati, a maggior ragione, mostrano l'attitudine a instaurare relazioni molto strette e ricche, anzitutto con la madre, a esprimersi in maniera 'eloquente' e a indicare le loro preferenze, esercitando così il loro ascendente sugli altri sin dai primi vagiti.

3. La semiosi chimica: profumi prenatali e neonatali

Se la precocità ontogenetica è un tratto saliente dell'olfatto, quale ruolo svolgono gli indici odorosi nel rapporto inaugurale che lega madre e figlio? Si può ipotizzare l'esistenza di un linguaggio preverbale affidato al naso? Assumendo che esistano ricchi e impensabili processi semiotici già dalla vita prenatale, molto tempo prima perciò della comparsa del linguaggio, vedremo in che misura nei primissimi stadi dell'ontogenesi la comunicazione tra madre e figlio sia regolata dagli odori.

Può sembrare sorprendente, ma nella relazione diadica madre-figlio è proprio l'olfatto a giocare un ruolo cruciale. Riconoscere la presenza di una sensibilità chimica prenatale, tale da abilitarci a una compiuta forma di comunicazione olfattiva, sconcerta i nostri pregiudizi più di quanto non faccia la consapevolezza di una sensibilità tattile o acustica precoce nel feto e di una reattività agli stimoli omonimi. In genere si pensa che i sensi chimici entrino in funzione con le prime poppate, ma, per quanto possa sembrarci strano, il bambino fa le sue prime esperienze olfattive e gustative nel grembo materno – rivelando la capacità di discriminare odori e sapori

del liquido amniotico – grazie alla strutturazione precoce dell’olfatto nel cervello prenatale.

Dal punto di vista ontogenetico l’odorato è, infatti, il più primordiale e precoce dei sensi, sia sotto il profilo strutturale-anatomico, sia presumibilmente sotto quello funzionale (Mistretta, Bradley 1975; Schaal 1997). L’epitelio olfattivo con i suoi molteplici recettori chimici e le strutture cerebrali corrispondenti (nervi olfattivi e bulbi olfattivi) sono tra i primi organi a formarsi tra l’8^a e l’11^a settimana di gestazione. Nello stesso periodo si differenziano e diventano funzionali anche le terminazioni sensitive del nervo trigemino – struttura responsabile di alcune sensazioni olfattive di natura termica e tattile, ‘sensazioni del viso’ come il ‘fresco’ della menta e il ‘pungente’ dell’ammoniaca – e tra la 5^a e la 13^a settimana si sviluppa dietro l’orifizio delle narici l’organo vomeronasale, un rivelatore chemiorecettivo molto importante negli animali (specializzato nell’individuazione dei feromoni, molecole odorose non volatili liberate in ambiente liquido), destinato a regredire nell’uomo alla fine della gestazione. Benché non sia ancora chiara la sua funzione nella specie umana, la sua attività nella vita fetale è comprovata in altre specie (Schaal, Hertling 1981-2000: 359-360; Doty 1991).

Ma come si può essere sicuri che il feto percepisca realmente odori e gusti?

L’osservazione ecografica e cardiocografica, lo studio dei neonati prematuri⁷ e gli

⁷ I prematuri di 24-25 settimane – osserva il neonatologo Carlo Valerio Bellieni – sono feti a tutti gli effetti, fatti salvi lievi cambiamenti nella circolazione del sangue e nell’ingresso di aria negli alveoli polmonari: esistono, com’è noto, feti di quaranta settimane con un peso di quattro chili e prematuri di ventiquattro settimane e mezzo chilo di peso (2004: 35).

esperimenti comparativi effettuati su altri mammiferi placentari forniscono adeguati sostegni empirici al riguardo. Studi effettuati su bambini prematuri dimostrano che dal settimo mese di vita intrauterina i chemiorecettori sono abbastanza maturi per consentire la discriminazione delle sostanze profumate e dei sapori del liquido amniotico veicolati dalla circolazione sanguigna della madre. Ciò si deve ai movimenti della testa, all'intensa attività di deglutizione e alla motricità respiratoria del feto, che contribuiscono al rinnovamento del liquido amniotico a contatto con la bocca e con il naso, e specialmente alla maggiore permeabilità della placenta riscontrata nelle ultime settimane di gestazione. La composizione chimica del fluido amniotico varia nel corso della giornata e dell'intera gravidanza in relazione alle emissioni di urina del feto e alla composizione del plasma materno, e gli odori che vi circolano, fortemente influenzati dall'alimentazione della madre, non venendo metabolizzati conservano le loro caratteristiche originarie: tutto ciò crea un ambiente ideale per vivere precocemente esperienze aromatiche ricche e stimolanti. Non si può escludere che la percezione degli aromi del liquido amniotico avvenga in prima istanza tramite l'organo vomeronasale.

Test somministrati a neonati prematuri di sette mesi evidenziano poi una tendenza crescente a percepire l'odore della menta, una reattività poco presente nei bambini nati ancora prima (Sarnat 1978, cit. in Pihet *et al.* 1997: 35). Uno studio realizzato da S. Pihet *et al.* (1997) permette una prima valutazione della capacità di

discriminazione olfattiva nei neonati prematuri: bambini nati tra la 31^a e la 37^a settimana gestazionale mostrano l'attitudine a individuare e a discriminare odori diversi presentati per via nasale. Essi manifestano un aumento della motricità facciale in risposta soprattutto alla presentazione dell'odore di eucaliptolo (uno stimolo fortemente trigeminale), che si riduce in presenza dell'odore di acido nonanoico (odore descritto dagli adulti come 'oleoso', scelto per le sue proprietà puramente olfattive, non trigeminali), per sparire quando viene presentato uno stimolo di controllo costituito da una sostanza inodore. I risultati di queste osservazioni comportamentali, comparabili con quelli ottenuti dall'analisi delle risposte di neonati nati a termine, confermerebbero le evidenze anatomo-fisiologiche sulla maturità dell'apparato olfattivo nelle settimane precedenti il termine della gravidanza (cfr. anche Mennella, Beauchamp 1997).

Conferme dell'esistenza nell'uomo di capacità olfattive prenatali e della loro rilevanza psico-affettiva e semiotica emergono anche da esperimenti effettuati su un altro mammifero placentare: ratti con appena otto ore di vita posti di fronte alla possibilità di scegliere tra il liquido amniotico nel quale erano immersi e quello di un'altra madre manifestano un orientamento preferenziale verso quello materno. Iniettando poi dell'estratto di mela nella tasca amniotica di un ratto, i piccoli dopo lo svezzamento mostrano una preferenza per l'ingestione di un liquido che presenta lo stesso odore di quello già percepito in utero (Schaal, Hertling 1981-2000: 361): un segno, dunque, dell'abilità del feto a cogliere e a memorizzare le qualità olfattive

dell'ambiente. E se ciò è possibile per un mammifero placentare come il ratto, non si può escludere per i neonati umani. Nonostante, quindi, al momento della nascita il naso del neonato sia completamente vergine – sviluppandosi in un ambiente liquido chiuso e protetto e non avendo mai funzionato per quella che è la sua naturale predestinazione, cioè la percezione di molecole volatili – non lo si può certo considerare privo di esperienze olfattive. La tempestiva attivazione dell'olfatto e le esperienze profumate accumulate nel corso della vita intrauterina determineranno nel bambino lo sviluppo di una competenza e di una memoria olfattive, influenzando i suoi comportamenti dopo la nascita e orientando le sue preferenze.

La precoce inclinazione semiotica del naso si manifesta tra l'altro nella sua abilità a comunicare sia con l'interno (la percezione degli aromi del liquido amniotico), sia con l'esterno (le osservazioni ecografiche provano la capacità del feto di percepire e di reagire anche a una particolare essenza strofinata sul ventre materno). Grazie, infatti, a un meccanismo chimico attivato da recettori sensibili a determinate molecole gassose e indipendente dall'attività respiratoria, il feto può esperire odori diversi attraverso la parete addominale della madre, assimilandoli ed elaborandoli autonomamente (Soldera 1995a). Alla dodicesima settimana inizia anche a deglutire e pertanto ad apprezzare il sapore del liquido amniotico: l'osservazione ecografica rivela la naturale golosità del feto per le sostanze dolci e la sua avversione per quelle amare (cfr. Chamberlain 1998: 47; Manfredi, Imbasciati 2004: 21). L'attitudine del bambino ad annusare e ad assaporare prima ancora di venire al mondo agisce così da

‘filo conduttore chimico’ tra la vita pre- e postnatale (Schaal, Hertling 1981-2000: 359-362; Bellieni 2004).

Esperimenti condotti già dagli anni Settanta hanno rivelato che sin dalle prime ore di vita i neonati – e in percentuale crescente quelli di due e di sei settimane – cercano e riconoscono la madre, più precisamente l’odore del suo seno, del suo collo e del suo latte, molto simile a quello del liquido amniotico, un odore che nutre e rassicura anche perché già esperito nella vita prenatale: essi tendono a ruotare il capo verso panni impregnati di questi odori anziché verso pannolini puliti. E ancora prima della prima poppata o del suo primo biberon, il bambino è attratto dall’odore del suo liquido amniotico, preferenza conservata per parecchi giorni indipendentemente dal tipo di allattamento (Schaal *et al.* 1998). Per merito di questo processo d’identificazione olfattiva, neonati allattati al seno possono distinguere precocemente la loro madre da qualunque altra donna che allatti: orientano il capo maggiormente verso l’odore del latte materno e producono movimenti della bocca più duraturi. Quest’attitudine è presente anche nei neonati allattati artificialmente: capaci di distinguere l’odore del seno di una donna che allatta dall’odore del seno e delle ascelle della propria madre, non sembrano invece discriminare l’odore del loro latte artificiale da quello di un altro latte artificiale non familiare (probabilmente a causa delle sue qualità lattee poco differenziabili per intensità e per qualità). Alla stregua di una firma olfattiva della madre, l’odore del suo latte attira il neonato in virtù della familiarità precoce con esso. Neonati di 3-10 giorni rivelano inoltre l’abilità a

discriminare l'odore del profumo utilizzato quotidianamente dalla madre, mescolato al suo odore personale: esposti a un indumento portato al collo dalla madre impregnato di profumo e a uno identico indossato da un'altra donna rispondono in modo differenziato (cfr. Marlier, Schaal 1997; Doty 1991; Schaal, Hertling 1981-2000: 364-5; e le ricerche cit. in Zucco 1988: 69-70 e in Stoddart 1990: 83-4).

L'attenzione olfattiva per la figura materna si conserva nel tempo e bambini di 2-3 anni e di 3-5 anni sono capaci di identificare un indumento indossato dalla madre e di distinguere anche i loro fratelli e/o sorelle da un bambino estraneo della stessa età e dello stesso sesso (Schaal 1997: 15). Viceversa, altri esperimenti proverebbero l'insensibilità del neonato all'odore paterno e a quello di qualunque altro uomo: in questo caso la mancanza di 'riconoscibilità genetica' e la rarità di contatti ravvicinati con il padre potrebbero spiegare l'assenza di reattività olfattiva del neonato verso il padre (Schaal, Hertling 1981-2000: 365; Vroon *et al.* 1994: 189). La presenza di un 'dialogo aromatico' tra madre e figlio e l'importanza dell'odore per la creazione di un legame duraturo è attestata peraltro dalla prontezza esibita, a loro volta, dalle madri nel riconoscere al naso i loro neonati nelle ore successive al parto e in seguito a un'unica esposizione, dopo averli avuti accanto per un periodo compreso tra dieci minuti e un'ora. Per di più, le madri che subito dopo il parto hanno avuto contatti più ravvicinati con i loro neonati, un mese e anche un anno dopo la nascita, li guardano, li accarezzano e gli parlano di più rispetto a quelle che per circostanze diverse ne sono state immediatamente separate (cfr. Faivre, 2001: 25). Del pari, anche i padri, le

nonne e le zie possono identificare correttamente le magliette indossate dai neonati la prima volta. Se tuttavia da una parte si può ipotizzare l'esistenza di una base genetica dell'odore familiare (Stoddart 1990: 84), dall'altra parte è anche vero che l'odore riconosciuto per la sua familiarità potrebbe essere quello della madre: da principio impregnato dell'odore materno, solo in seguito il bambino svilupperà un'impronta olfattiva personale. Attivo già prima della nascita, il riconoscimento chimico nell'uomo sembrerebbe dunque l'esito di un apprendimento precoce.

Se «la nostra vita inizia percependo una sorta di 'profumo vitale' nel liquido interno all'utero» (Vroon *et al.* 1994: 29) è verosimile che le informazioni olfattive e gustative incamerate in epoca prenatale favoriscano nel neonato il riconoscimento precoce e la preferenza per la figura materna, fornendo altresì l'impronta attorno alla quale si organizzeranno le condotte ulteriori del bambino e le sue prime rappresentazioni. Immerso nel liquido amniotico, un ambiente ricco di aromi e di sapori, il bambino instaura presto quindi un dialogo olfattivo, prendendo per di più contatto con le preferenze alimentari e di vita della madre, influenzate dalle abitudini culturali. Alcune ricerche, in effetti, hanno stabilito una relazione tra l'aroma del liquido amniotico di alcune madri palestinesi e il consumo abbondante di cibi speziati (con curry, cumino, ecc.) prima del parto. In un altro studio condotto a Marsiglia negli anni Ottanta, alcuni pediatri hanno osservato la reazione di un gruppo di neonati del luogo al gusto di una salsa particolarmente piccante a base di aglio (*l'aioli*), tipica della regione, usata abitualmente dalle loro madri anche durante la gravidanza:

mettendone una piccola dose sul capezzolo prima della poppata, i bambini vi si attaccavano voracemente dando segno di riconoscere e di gradire quel sapore forte, già esperito nel grembo materno. Neonati nati a Parigi, dove l'*aioli* non viene usata, sottoposti allo stesso esperimento rifiutavano il seno impregnato di quell'aroma intenso per loro nuovo, girando la testa dall'altra parte (cit. in Bellieni 2004: 16). E al momento dello svezzamento, neonati le cui madri durante la gravidanza hanno seguito una dieta ricca di carote mostrano una preferenza per quel sapore già noto, anche se non è stato loro riproposto nel corso dell'allattamento (Mennella *et al.* 2001). Benché l'evoluzione chimica del liquido amniotico e, quindi, il suo aroma siano in una certa misura determinati geneticamente, è innegabile che le preferenze e le avversioni sviluppate attraverso la continua deglutizione del liquido amniotico siano l'esito di un apprendimento e che il loro mutare con il variare delle scelte alimentari materne dia luogo a preferenze e avversioni specificamente rinforzate nel neonato (Mac Leod 1981-2000: 353).

L'odore materno cui il neonato è esposto ripetutamente nel corso dei brevi momenti di veglia e maggiormente durante l'allattamento, oltre a favorire l'individuazione e la localizzazione della madre (il suo avvicinarsi), differenziandola da ogni altro individuo che a lui si relaziona, veicola un'emozione – la sensazione cioè di sentirsi protetto e al sicuro – e ha effetti sui comportamenti di reazione alla paura o al dolore. Come nei piccoli di scimmia scoiattolo l'inquietudine conseguente all'allontanamento dalla madre si placa se vengono a contatto con il suo odore

(Kaplan, Russell 1974, cit. in Schleidt 1997: 20), in modo simile nei bambini la percezione dell'odore della madre attenua il pianto, riduce la paura e li rasserena. Nei neonati allattati al seno l'esposizione all'odore del latte materno diminuisce significativamente la durata dei pianti nel corso del primo prelievo di sangue: all'efficacia analgesica dell'odore del latte materno rispetto ad altri odori (latte artificiale, siero fisiologico) si coniuga perciò anche il suo potere di deviare l'attenzione individuale (Mellier *et al.* 1997). Per stabilire se queste proprietà calmanti siano specifiche dell'odore del latte o di ogni odore familiare occorreranno comunque ulteriori esperimenti.

Negli uomini come negli animali, la possibilità di modificare la reattività al dolore attraverso una colorazione olfattiva familiare e positiva, a condizione che il soggetto abbia già familiarità con quell'odore, rimarca altresì il carattere psicologico dell'odore stesso. L'aroma materno, ancor prima che il bambino possa vedere chiaramente la madre, è il primo codice di riconoscimento affettivo. Il suo aspetto 'carnale', forse più della voce, assicura la presenza materna e consente al neonato di conservarne l'impronta olfattiva anche in sua assenza: la psicanalista F. Dolto rileva, infatti, come un bambino lontano dalla madre possa accettare il biberon se questo viene avvolto in un indumento impregnato dell'odore materno (cit. in This 1981-2000: 323-4; cfr. anche Schaal, Hertling 1981-2000: 368-9). A loro volta, anche gli odori del neonato possono giocare un ruolo favorevole nell'attaccamento della madre al suo piccolo, com'è dimostrato del resto nel mondo animale, dove il legame tra

genitore e figlio è affidato in massima parte al riconoscimento olfattivo precoce. Da esso dipende, per esempio, la sopravvivenza dei coniglietti appena nati: la figliata ha la possibilità di prelevare il latte indispensabile per la propria sopravvivenza solo nel corso delle rare visite che la madre fa al nido per pochi minuti al giorno. È stato dimostrato come nei coniglietti ancora ciechi i movimenti di ricerca della mammella siano innescati da segnali chimici (feromoni) presenti nel latte e nella pelliccia della madre: deodorando accuratamente le mammelle della madre si è osservato che i piccoli, per quanto affamati, non mettono in atto il loro comportamento di ricerca, che si attiva invece se sono posti sul ventre di una gatta profumata con il latte materno. Una reazione adattativa così prematura e puntuale a uno specifico feromone materno lascia pensare che la memorizzazione di questi segnali sensoriali sia frutto di un apprendimento precoce iniziato prima della nascita (Hudson, Distel 1982, 1983, cit. in Holley 1999: 42-3). Nella maggior parte delle specie i mammiferi appena nati sono incapaci di alimentarsi autonomamente, perciò le loro possibilità di sopravvivenza e di crescita dipendono dall'identificazione olfattiva della mammella materna. Se nelle prime ore di vita un ratto viene reso anosmico attraverso l'ablazione del bulbo olfattivo – e se pure la madre è stata anestetizzata – muore d'inedia (Le Magnen 1981-2000: 340-1).

Quanto allo sviluppo dell'edonismo olfattivo, cioè delle preferenze nei neonati e nei bambini, si contrappongono due ipotesi teoriche: gli innatisti come J. E. Steiner difendono l'idea di una capacità di valutazione innata della qualità edonistica degli

odori, fondata su meccanismi cerebrali geneticamente determinati; gli empiristi, tra cui T. Engen e B. Schaal, ritengono che le preferenze olfattive, assenti alla nascita, vengano acquisite con l'età, con l'aumentare della frequenza dei contatti e, quindi, con l'esperienza (grazie anche al progressivo aumento e affinamento della sensibilità olfattiva), per associazione e imitazione di modelli culturali. Fotografando le risposte oro-facciali di neonati dopo aver somministrato loro sostanze dolci, acide o amare (prima della prima poppata), Steiner ha fornito una chiara dimostrazione delle loro preferenze per gusti (e odori) diversi: a una soluzione acida essi rispondono con un'increspatura delle labbra, accompagnata da arricciamento del naso e da chiusura degli occhi; uno stimolo amaro provoca un aumento della salivazione, smorfie di disgusto e movimenti che preludono il vomito; mentre in presenza di una soluzione dolce il bambino esibisce un'espressione facciale di soddisfazione e succhia con gradimento.

Le reazioni del neonato sono qualitativamente diverse anche se esposto a bastoncini di cotone impregnati di odori alimentari differenti: le espressioni sono positive in risposta all'odore del burro, della banana o della vaniglia (in quest'ultimo caso possono anche essere indifferenti), unanimemente negative nel caso dell'odore di uova marce, parzialmente negative in presenza dell'odore di pesce (Steiner 1977, 1979). Le mimiche oro-facciali del neonato possono essere interpretate pertanto come un abbozzo di comunicazione con precisi significati per chi si relaziona al bambino. Se le preferenze e le avversioni esibite dai neonati per alcuni gusti sono

geneticamente determinate per finalità biologiche legate alla sopravvivenza (accettazione incondizionata di sostanze dal gusto dolce – glucidi – indispensabili per il loro apporto energetico, e rifiuto di sostanze potenzialmente tossiche dal sapore amaro – per esempio, gli alcaloidi contenuti in molti vegetali), non si può escludere tuttavia che le nostre abitudini alimentari siano in ogni caso frutto di un apprendimento iniziato precocemente e perciò stesso di condizionamenti familiari e socio-culturali (Holley 1999: 162-3; Soussignan 1997).

T. Engen (1982, 1991; Engen, Engen 1997) sostiene invece che nei bambini le risposte differenziate verso odori non familiari si manifestano tardivamente, cioè dopo il secondo anno di vita: quanto più grandi sono i bambini tanto più le loro preferenze assomiglieranno a quelle degli adulti, un fenomeno osservabile già in bambini di età compresa tra i 3 e i 7 anni. Alla base di tale processo ci sarebbe un meccanismo di apprendimento associativo: gli odori assumono significato per gli individui attraverso le esperienze e le associazioni con altri eventi, fatti o persone, com'è dimostrato, del resto, dalla possibilità di condizionare le preferenze alimentari sin dall'epoca fetale. Come s'è già detto, iniettando dell'estratto di mela o di aglio nel liquido amniotico (costantemente ingoiato dal feto) si provoca allo svezzamento una preferenza dei piccoli ratti per alimenti aromatizzati all'aglio o alla mela (Le Magnen 1981-2000: 338-9). E feti umani le cui madri hanno consumato anice, una sostanza che dà alla liquirizia il suo sapore, mostrano una preferenza per questa sostanza dopo la nascita, a differenza dei neonati senza esposizione fetale. Siffatti esperimenti

dimostrano altresì l'abilità del bambino a discriminare singole componenti odorose in un ambiente chimico altamente variegato come il liquido amniotico (Schaal *et al.* 2002: 431-3).

L'esiguità degli studi sul rapporto dei bambini con gli odori e sul loro ruolo negli ambienti di vita quotidiani non permette tuttavia di formulare ipotesi certe sulla natura dei meccanismi di apprendimento e di socializzazione degli odori (familiarizzazione, influenza di un modello socioculturale, apprendimento associativo), che restano ancora poco noti. Nell'uomo sembrerebbe innata solo la tendenza ad associare le esperienze olfattive con le conseguenze positive o negative che ne derivano e la stretta relazione tra meccanismo olfattivo e circuiti neurali responsabili delle emozioni (Engen 1982: 131). Le preferenze olfattive sarebbero l'esito di un processo di apprendimento in cui il neonato associa ripetutamente un odore a un evento piacevole e gratificante come può essere la poppata o semplicemente la presenza rassicurante della madre (Schaal, Hertling 1981-2000: 363). Sono pertanto modificabili dall'esperienza – a riprova della plasticità del sistema olfattivo – specialmente negli individui giovani⁸. Neonati di due giorni esposti nelle ventiquattro ore precedenti, durante il sonno, all'odore di ciliegia o di zenzero orientano preferenzialmente la testa verso questo stimolo, esibendo capacità

⁸ Esperimenti condotti su giovani animali mostrano quanto la manipolazione dell'ambiente chimico postnatale possa influire sullo sviluppo neuro-anatomico dei bulbi olfattivi: comparati ad altri esemplari cresciuti in un ambiente normale, topi allevati in un contesto privo di odori presentano un'atrofia dei bulbi olfattivi e manifestano una riduzione delle risposte fisiologiche e comportamentali agli odori (cfr. Schaal 1997: 10 e gli studi ivi citati).

precoci di acquisizione e di memorizzazione di odori legate a una semplice esposizione. Verosimilmente, quindi, i bambini sono sensibili agli indici olfattivi nel corso del sonno – anche per la loro efficacia in condizioni di oscurità e per il loro carattere continuo e duraturo – più di quanto lo siano agli altri stimoli sensoriali: la respirazione nasale inevitabile continua a stimolare i chemiorecettori del neonato permettendogli di acquisire informazioni sull'ambiente, utilizzate poi durante la veglia (cfr. Davis, Porter 1991, cit. in Soussignan 1997: 70 e gli studi cit. in Schaal, Hertling 1981-2000: 363, 368). I vantaggi della comunicazione chimica, rispetto a quella mediata da altri sensi, favoriscono nel neonato lo sviluppo precoce della competenza olfattiva e l'attitudine a memorizzare e a riconoscere gli stimoli chimici: i segnali odorosi si propagano pure al buio (un vantaggio rispetto a quelli visivi, inefficaci a causa dell'immaturità della visione del neonato) e hanno un carattere stabile e costante che ne prolunga l'effetto anche in assenza della sorgente, attirando l'attenzione del bambino.

Nel complesso, i dati sperimentali sul carattere innato o appreso delle preferenze per gli odori sembrano favorire una posizione entro cui convergono entrambe le ipotesi. Le stesse ricerche sulla percezione chemio-sensoriale del feto avvalorano del resto la tesi di un'acquisizione precocissima delle predilezioni olfattive e dell'influenza di preve esperienze con gli odori sulle capacità di discriminazione e di risposta edonistiche agli stessi nei neonati (Schaal 1997; Schaal *et al.* 2002). La valutazione immediata di un odore in termini edonistici (gradevole/sgradevole)

anziché cognitivi trova spiegazione nel legame anatomico privilegiato tra le vie olfattive e le strutture cerebrali coinvolte nella memorizzazione delle proprietà affettive degli stimoli sensoriali (sistema limbico). Tale forma primaria di elaborazione degli stimoli odorosi sembra essere responsabile del dualismo delle risposte comportamentali del bambino a tali stimoli in termini di predilezione o di avversione.

4. Osservazioni conclusive

Sebbene la comunicazione chimica del bambino con l'ambiente circostante costituisca un argomento ancora poco esplorato è nondimeno evidente la sua importanza pratica e teorica nel corso dell'ontogenesi, soprattutto se si considera il legame dell'olfatto con la vita psico-sessuale, e socio-affettiva più in generale, con i comportamenti alimentari (educazione percettiva e semantica ai gusti e agli odori del cibo, connotata culturalmente), con le emozioni e con la memoria (cfr. Cavalieri 2009). Nel comportamento del neonato l'odorato ricopre indiscutibilmente un ruolo primario, per gran parte poi gradualmente assunto dagli altri sensi, per ragioni in larga parte culturali. Ancora prima di ravvisarne il volto, il bambino è sospeso all'odore materno, il primo odore riconoscibile alla nascita e per ciò stesso l'atto originario che consente di distinguere il sé rispetto all'altro, fondamentale forse più

del primo sguardo e della voce materna⁹: un odore ricco di sostanza affettiva, un odore che nutre, protegge e rassicura perché già conosciuto. Come un filo d'Arianna, l'aroma materno guida i nostri movimenti nei primi giorni dopo la nascita e ci consente di orientarci nella nuova dimensione di vita extrauterina, attraverso un riconoscimento selettivo fondamentale per i legami d'attaccamento, per le nostre relazioni sociali e psico-affettive, per orientare le nostre conoscenze e le nostre scelte attrattive e repulsive.

Se, dunque, ancora prima di essere animali linguistici siamo animali semiotici, la comunicazione olfattiva rappresenta il punto d'avvio di un *continuum* e/o di un *discontinuum* evolutivo che trova nel linguaggio verbale la sua più compiuta e più complessa forma di semiosi. Intervenendo nel rapporto umano inaugurale, gli indici odorosi finiscono per svolgere una funzione cruciale nella fase prelinguistica della nostra esistenza perché rappresentano l'«esordio» della nostra socialità e della nostra cognizione (il riconoscimento è un atto cognitivo). Gli albori della nostra ontogenesi recano già l'*imprinting* del naso: gli aromi prenatali lasciano la loro traccia in quella dimensione della nostra esistenza che è ancora uno spazio senza parole e risultano essenziali per la creazione e il mantenimento dei legami di attaccamento tra madre e figlio. In questa relazione diadica il primo linguaggio, e anche il più intimo, sarebbe dunque affidato al naso e alla straordinaria capacità dell'odore, «prima testimonianza

⁹ Si rammenti peraltro che il neonato umano, a differenza di altri piccoli di mammiferi, è costretto a restare quasi immobile per un lungo periodo, una condizione in cui un indice di prossimità come l'odore diventa essenziale.

dei nostri legami con il mondo» (Bachelard 1960: 148), di penetrare nella memoria sin dai primi istanti di vita e di risvegliare i vissuti più lontani, in particolare quelli dell'infanzia riscaldata e nutrita prima di tutto dal profumo materno:

[...] chi volesse penetrare nella zona indeterminata dell'infanzia, nell'infanzia senza nomi propri e senza storia, sarebbe aiutato solo da grandi ricordi vaghi e indefiniti, come sono i ricordi degli odori di un tempo. [...] Quando leggendo i poeti, si scopre che una infanzia intera è evocata dal ricordo di un profumo isolato, si capisce che l'odore, in un'infanzia, in una vita, è, se si può dire, un *particolare immenso* (ivi: 148, 153).

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Auroux M, 1981-2000, *Sviluppo anatomico e funzionale del cervello sensoriale*, in Herbinet, Busnel (éds.), 1981-2000, pp. 27-45.
- Bachelard G., 1960, *La poetica della rêverie*, trad. it. Dedalo Ed., Bari, 1993.
- Beauchamp G.K., Bartoshuk L. (eds.), 1997, *Tasting and smelling*, Academic Press, San Diego.
- Bellieni C.V., 2004, *L'alba dell'«io»*. *Dolore, desideri, sogno, memoria del feto*, Società Editrice Fiorentina, Firenze.
- Cavaliere R., 2009, *Il naso intelligente. Che cosa ci dicono gli odori*, Laterza, Roma-Bari.
- Chamberlain D., 1998, *I bambini ricordano la nascita. I segreti della mente del tuo straordinario neonato*, trad. it. Bonomi Editore, Pavia.
- Doty R.L., 1991, *Olfactory function in neonates*, in D.G. Laing et al. (eds.), *The Human Sense of Smell*, Springer-Verlag, Berlin, pp. 155-165.
- Eco E., 1975, *Trattato di semiotica generale*, Bompiani, Milano.
- Engen T., 1982, *La percezione degli odori*, trad. it. Armando, Roma, 1989.
- Engen T., 1991, *Odor, sensation and memory*, Praeger, New York.
- Engen T., Engen E., 1997, *Relationship between development of odor perception and language*, «Enfance», 1: 125-140.
- Faivre, H., *Odorat et humanité en crise à l'heure du déodorant parfumé*, L'Harmattan, Paris, 2001.
- Herbinet E., Busnel M.C., a cura di, 1981-2000, *L'alba dei sensi. Le percezioni sensoriali del feto e del neonato*, trad. it. Cantagalli Ed., Siena, 2001.
- Holley A., 1999, *Eloge de l'odorat*, Éd. Odile Jacob, Paris.
- Le Magnen J., 1981-2000, *Preferenze e avversioni alimentari del neonato*, in Herbinet, Busnel (a cura di) 1981-2000, pp. 333-342.

MacLeod P., 1981-2000, *La formazione di un'immagine chimico-sensoriale. Dalla periferia al centro, come si integra l'informazione olfatto-gustativa?*, in Herbinet, Busnel (a cura di), 1981-2000, pp. 345-356.

Manfredi P., Imbasciati A., 2004, *Il feto ci ascolta... e impara*, Ed. Borla, Roma.

Marlier L., Schaal B., 1997, *Familiarité et discrimination olfactive chez le nouveau-né: influence différentielle du mode d'alimentation?*, «Enfance», 1: 47-61.

Mellier D. et al., 1997, *Études exploratoires des relations intersensorielles olfaction-douleur*, «Enfance», 1: 98-111.

Mennella J.A, Beauchamp G.K., 1997, *The ontogeny of human flavor perception*, in G.K. Beauchamp, L. Bartoshuk (eds.), *Tasting and smelling*, Academic Press, San Diego, pp. 199-221.

Mennella J.A. et al., 2001, *Prenatal and postnatal flavor learning by human infants*, «Pediatrics», 107 (6), E88.

Mistretta, C.M., Bradley, R.M., 1975, *Taste and swallowing in utero*, «British Medical Bulletin», 31: 80-84.

Pihet S. et al., 1997, *Réponses comportementales aux odeurs chez le nouveau-né prématuré: étude préliminaire*, «Enfance», 1: 33-46.

Relier J.P., 1993, *Amarlo prima che nasca. Il legame madre-figlio prima della nascita*, trad. it. Ed. Le Lettere, Firenze, 1994.

Relier, J. P., 1996, *Importance de la sensorialité fœtale dans l'établissement d'un échange mère-enfant pendant la grossesse*, «Archives de Pédiatrie», 3: 274-282.

Righetti P.L., 2003, *Elementi di psicologia prenatale*, Magi Edizioni, Roma.

Schaal B. et al., 1998, *Olfactory function in the human fetus: evidence from selective neonatal responsiveness to the odor of amniotic fluid*, «Behavioral Neurosciences», 112: 1-12.

Schaal B. et al., 2002, *Olfactory cognition at the start of life: the perinatal shaping of selective odor responsiveness*, in C. Rouby et al. (eds.), *Olfaction, taste and cognition*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 421-440.

Schaal B., 1997, *L'olfaction: développement de la fonction et fonctions au cours du développement*, «Enfance», 1: 5-20.

Schaal B., Hertling E., 1981-2000, *Nuovo-nato, nuovo-naso? Olfatto e sviluppo precoce*, in Herbinet, Busnel (a cura di), 1981-2000, pp. 359-374.

Schleidt M., 1997, *L'importanza dell'olfatto umano*, in G.H. Dodd, S. Van Toller (a cura di), *Fragranze. Psicologia e biologia del profumo*, Edizioni Aporie, Roma, pp. 13-28.

Sebeok Th., 2001, *Segni. Una introduzione alla semiotica*, trad. it. Carocci, Roma, 2003.

Soldera G., 1995a, *L'olfatto prima e dopo la nascita*, «Educazione prenatale», 3.

Soldera G., 1995b, *Conoscere il carattere del bambino prima che nasca*, Bonomi, Pavia.

Soussignan R., 1997, *Olfaction, réactivité hédonique et expressivité faciale chez l'enfant*, «Enfance», 1: 65-83.

Steiner J.E., 1977, *Facial expressions of the neonate infant indicating the hedonics of food-related chemical stimuli*, in J.M. Weiffenbach (ed.), *Taste and development*, DHEW, Bethesda, Md.

Steiner J.E., 1979, *Human facial expressions in response to taste and smell stimulation*, «Advances in Child Development», 13: 257-295.

Stoddart M.D., 1990, *La scimmia profumata. Biologia e cultura dell'odore umano*, trad. it. CIC Edizioni Internazionali, Roma, 2000.

This B., 1981-2000, *La musica prima di tutto*, in Herbinet, Busnel (a cura di), 1981-2000, pp. 315-324.

Vroon P. et al., 1994, *Il seduttore segreto. Psicologia dell'olfatto*, trad. it. Editori Riuniti, Roma, 2003.

Zucco G., 1988, *Il sistema olfattivo: aspetti fisiologici, neuropsicologici e cognitivi*, Cleup, Padova.