

“SCUOLA, SOCIETA’, NUOVI LINGUAGGI E SAPERI: LA SFIDA PER UN NUOVO PROGETTO EDUCATIVO”

Convegno Cidi di Milano, 10 - 11 Maggio 2007

Silvano Tagliagambe

Facoltà di Architettura Università di Sassari

Saper quel che si fa e fare quel che si sa

1. Fare e capire.

“Si può fare senza capire e soprattutto capire senza fare”¹. Per molto tempo è stato così. Il progresso della tecnica ha spesso preceduto le scoperte scientifiche e, viceversa, ci sono state teorie anche fondamentali dal punto di vista della comprensione dei fenomeni naturali che sono rimaste anche a lungo prive di applicazione.

Oggi, tuttavia, di fronte alla crescente complessità dei fenomeni da affrontare, il rapporto tra scienza e tecnologia e tra capire e fare si fa sempre più stretto e saldo. E, soprattutto per quanto riguarda quest’ultimo rapporto, cresce la consapevolezza che esso è essenziale dal punto di vista dei processi d’apprendimento.

Un antico proverbio cinese dice: “ Se ascolto.. dimentico; Se vedo...ricordo; Se faccio...imparo”. Il nesso tra fare e imparare è molto più articolato e denso di conseguenze di quanto comunemente si creda. Spesso infatti si è portati a ritenere che la mancata considerazione di questo legame abbia conseguenze soltanto dal punto di vista della capacità di *applicare* le conoscenze acquisite. In realtà le cose non sono affatto così semplici. L’epistemologia ha già da tempo valorizzato e posto in risalto la *dimensione operativa della conoscenza*, vale a dire l’esigenza di tenere nella massima considerazione il nesso tra sapere e saper fare, tra le conoscenze acquisite e la capacità di affrontare e risolvere con successo problemi concreti in cui quelle conoscenze siano in qualche modo implicate, e di tradurre quindi le nozioni e i concetti in schemi d’azione e comportamenti pratici. Questa finalità ha un suo preciso significato teorico e una sua specifica dignità culturale, in quanto si inserisce all’interno di quell’orizzonte epistemologico che tende a assumere, come punto di avvio del processo conoscitivo, non tanto *dati* certi e inoppugnabili, a partire dai quali innescare, per esempio, il processo di generalizzazione induttiva, o ai quali ancorare le “sensate esperienze”, quanto piuttosto *problemi*. Riferimento obbligato per quanto riguarda questo spostamento di prospettiva è ovviamente Popper, il quale ritiene, com’è noto, che oggetto di studio ed elemento di partenza del percorso che conduce all’acquisizione di una nuova conoscenza sia sempre P, cioè un problema iniziale, al quale l’agente che se ne occupa e che è alla prese con esso risponde cercando di elaborare TT, cioè un tentativo teorico di soluzione, che poi viene sottoposto a controllo continuo tramite EE, cioè procedure di individuazione e di eliminazione dell’errore, che condurranno poi, eventualmente, alla formulazione di un altro problema P₂ più avanzato rispetto al precedente. Da questo punto di vista, dunque, operativizzare il sapere significa prestare la dovuta attenzione all’importanza e al valore essenziale che hanno, nell’ambito dei nostri processi conoscitivi, i problemi e la *capacità operativa*, appunto, di affrontarli e risolverli, che è cosa diversa dalla semplice disponibilità di cognizioni teoriche, il cui possesso costituisce, ovviamente, requisito *necessario* ma non *sufficiente* ai fini dell’acquisizione della suddetta capacità.

Va ricordato però che già prima di Popper, Wittgenstein aveva sottolineato che persino in logica la formula generale non ha significato indipendentemente dalle sue applicazioni, e che, pertanto, “comprendere una formula generale” significa *saperla applicare in modo corretto*. Come rileva Gargani, secondo Wittgenstein “comprendiamo la nozione di identità, del ‘fare la stessa cosa’ esclusivamente in rapporto ai passi effettivamente compiuti in una procedura. E’ scrivendo 1, 4, 9, 16... che imparo cosa significa *fare la stessa cosa, l’identica cosa* quando mi si dice di elevare al quadrato la serie dei numeri naturali. Poiché una nozione logico-formale di identità non può garantire e disciplinare i passi di una procedura, sono richieste decisioni ad ogni passo”².

¹ E. Boncinelli, *L’anima della tecnica*, Rizzoli, Milano, 2006, p. 60.

² A.G. Gargani, *Wittgenstein. Dalla verità al senso delle verità*, Edizioni Plus, Università di Pisa, Pisa, 2003, p. 145.

Da questo punto di vista, quindi, la conoscenza non può essere pensata come l'apprendimento di regole e concetti che descrivono il mondo, al contrario essa è il risultato di un processo di costruzione collettivo, sociale. Pertanto l'unica forma di apprendimento efficace è la *partecipazione* a tale processo.

2. Il “sentire” e il rapporto tra cognizione ed emozione.

Ricollegandosi a Wittgenstein e fornendo della sua opera un'interpretazione per molti aspetti innovativa Cora Diamond chiarisce ulteriormente le implicazioni di questo nesso tra capire e fare. “Ciò che mi interessa”, scrive la Diamond, “è l'esperienza che la mente fa *quando non è in grado di contenere quello che incontra*. Può anche portare alla follia questo tentativo di tenere insieme nel pensiero ciò che non può essere pensato”³. L'esempio alla quale l'autrice si riferisce per illustrare questo tentativo è particolarmente significativo ai fini del nostro discorso. Si tratta di una poesia di Ted Hughes, composta alla metà degli anni cinquanta, intitolata *Six Young Men*. “Il poeta guarda la foto di sei giovani uomini sorridenti, seduti in un luogo che gli è familiare. Egli conosce bene la sponda ricoperta di mirtilli, l'albero e il vecchio muro della foto; i sei uomini nell'immagine avrebbero potuto sentire la valle sotto di loro echeggiare il rumore dell'acqua che scorre, proprio come fa adesso. Quattro decenni hanno sbiadito la foto, che risale al 1914. Gli uomini sono profondamente, pienamente vivi: uno di loro abbassa gli occhi timidamente, un altro mastica un filo d'erba, un altro ancora «è ridicolo, col suo orgoglio da galletto». Nel giro di sei mesi dalla data in cui la foto era stata scattata, tutti e sei gli uomini erano morti. Nella fotografia, dunque, può essere pensata anche la morte di questi uomini: il terribile «lampeggiare e dilaniare» della guerra che si abbatte su questi sorrisi ormai spenti e marciti da quarant'anni”⁴.

L'esperienza che la poesia di Hughes evoca è, per Diamond, un esempio di ciò che ella chiama *difficoltà della realtà*, il suo attrito rispetto al pensiero, quel residuo di opacità che impedisce a quest'ultimo di dominarla, di renderla completamente trasparente a se stesso e di contenerla, rappresentandola nella sua pienezza. “Questo tipo di esperienze ci fanno sentire come se ci fosse qualcosa, nella realtà, che resiste al nostro pensiero –qualcosa, forse, che è doloroso nella sua esplicità (e in questo senso difficile); o magari qualcosa che, nella sua inesplorabilità, ci meraviglia e ci incute rispetto. *Noi sentiamo le cose in questo modo*. Ma altri potrebbero semplicemente non avvertire in ciò che noi sentiamo in questo modo, quel tipo di difficoltà che ha a che vedere con la fatica, con l'impossibilità o il tormento di comprendere qualcosa fino in fondo”⁵.

L'uso del verbo “*sentire*” ci fa immediatamente capire che siamo di fronte a una dimensione che non è soltanto cognitiva ma anche e soprattutto *emotiva*, un qualcosa che si sente, appunto, e non può essere semplicemente descritto, rappresentato o pensato, proprio perché “appartiene alla carne e al sangue”⁶, e dunque al corpo in tutta la sua fisicità. Tutti conosciamo questi momenti e avvertiamo che la percezione che ne abbiamo è profondamente radicata e innervata nelle nostre membra, per cui il tipo di conoscenza che ne emerge non è concettuale e astratta, bensì *incarnata*. Sentire il fatto che, nella poesia di Hughes, i giovani siano profondamente vivi e, *contemporaneamente, assolutamente morti* vuol dire rifiutare il gioco linguistico in cui non c'è contraddizione tra questi due aspetti, in quanto li si colloca, come momenti successivi, nella sequenza temporale del prima e del dopo, che smorza ed elimina ogni tensione dialettica tra di essi. Il senso estetico ed etico della poesia di Hughes si smarrisce completamente se essa viene inserita in questo gioco, che la priva della sua capacità di riferirsi a “presenze capaci di spodestare la nostra ragione”⁷ e di “sperimentare il nulla”⁸. Questo nulla è il risultato della capacità di tenere insieme, mantenendole compresenti, le due dimensioni contraddittorie della vita e della morte, del visibile e dell'invisibile, e di proiettarle in uno spazio (il mondo intermedio tra di esse) in cui il confine che le attraversa non è la linea di demarcazione che le separa, ma l'interfaccia che prende forma, assume consistenza e ci fa sentire in un *altrove* che il pensiero non riesce a contenere. Il linguaggio, invece, ha questa capacità, in quanto ha la possibilità di mettere se stesso in discussione. Dai lavori di Cora Diamond su Wittgenstein emerge proprio questa interpretazione della sua riflessione matura come capacità di esplorare l'idea che il linguaggio contenga una varietà di possibilità talmente aperte e complesse, non prestabilite dall'inizio, ma in larga parte da determinare, da includere anche l'opzione di mettere in discussione il proprio orizzonte concettuale e di esserne come scaraventati fuori. Già il *Tractatus*, secondo questa lettura, stabilisce esso stesso, come opera, questo tipo di rovesciamento e di svuotamento, quando chiede al lettore di abbandonare le proposizioni che lo compongono e di

³ C. Diamond, *L'immaginazione e la vita morale*, a cura di P. Donatelli, Carocci, Roma, 2006, p. 176 (Il corsivo è nostro).

⁴ *Ibidem*, p. 175.

⁵ *Ibidem*, pp. 176-177.

⁶ *Ibidem*, p. 196.

⁷ *Ibidem*, p. 194.

⁸ S. Weil, *La personalità haumaine, le juste et l'injuste*, in “la Table Ronde”, 36, 1950, poi in *Écrits de Lontre*, Gallimard, Paris, 1957 (tr. it. *La persona e il sacro*, in R. Esposito, a cura di, *Oltre la politica*, Bruno Mondadori, Milano, 1996, p. 85).

riuscire a riconoscerle come insensate, una volta che le ha seguite ed è risalito su di esse come su una scala. Il tipo di esperienza che è al centro della poesia di Hughes fa emergere la consapevolezza che le parole non bastano per esprimerlo, che pertanto “v’è davvero dell’ineffabile” (6.522), che il mondo si “vede rettamente” (6.54) solo una volta che le proposizioni di cui ci si è serviti come una scala per salire i diversi gradini della comprensione concettuale vengono superate e si riesce a fuoriuscire dall’orizzonte e dal contesto che ne scaturisce e a essere scaraventati all’esterno di essi. Attraverso questa esperienza, anziché procedere con immagini che sostituiscono la vita che abbiamo con le parole e i pensieri e fabbricare stili percettivi e cognitivi che imponiamo alla realtà, perveniamo a dissolvere questa tranquillizzante *aderenza* della realtà medesima alle nostre espressioni linguistiche e ai nostri schemi concettuali, a riscoprirne la resistenza e l’attrito rispetto a questi ultimi, senza per questo cadere in preda al panico o cedere alle lusinghe e alle trappole delle forme ricorrenti di scetticismo. Queste si accontentano di prendere atto della constatazione, in sé piuttosto banale, del fatto che la realtà e il nostro pensiero possano non incontrarsi, non aderire l’uno all’altra. Il difficile e il bello sta nella sfida di *collocarsi nell’impossibile e di viverlo*, di sentire la compresenza e la coincidenza della vita e della morte, che è al centro della poesia di Hughes, “non come se fosse all’esterno della vita delle parole che usiamo per pensare alla vita e alla morte”⁹, ma come un qualcosa che rientra pienamente in quel gioco linguistico.

3. Il nesso imprescindibile tra la dimensione emotiva e il corpo.

Abbiamo dunque visto che le emozioni sono tra le cose che “si sentono” (anche se non tutte le cose che “si sentono” sono emozioni; per esempio, se ho mal di testa, sento il mal di testa, ma non ho necessariamente un’emozione associata a quel sentire) e per “sentire” bisogna avere un corpo, un sistema nervoso. Di un essere intelligente che sia trattato come un sistema puramente funzionale, simbolico, astratto dalla materia, privo di un corpo in tutta la sua articolazione e complessità (come un qualcosa, dunque, dotato non solo di cervello, ma anche di stomaco, fegato, ghiandole, ecc.), si possono certamente dire e capire capacità cognitive: saper ricavare conoscenze dalla percezione degli oggetti, saper conservare e recuperare dalla memoria quando servono le conoscenze possedute, saper inferire conoscenze nuove dalle conoscenze disponibili, saper risolvere problemi o progettare azioni, e così via. Di esso si può altresì, dire e capire la capacità di esprimere emozioni, cioè di esibire la faccia esterna di queste ultime, quella pubblica, rivolta alle altre persone. Risulta però del tutto problematico capire come, in questo caso, possa essere spiegata con un minimo di plausibilità la capacità di trattare la “faccia interna” delle emozioni medesime, quella rivolta invece alle persone stesse che le hanno. Questa capacità, che si identifica con il sentire, postula, come detto, un corpo che mandi messaggi al sistema nervoso, cioè al suo sotto-sistema specializzato da un lato per governare le interazioni dell’organismo con l’ambiente esterno, e dall’altro per regolare lo stato interno del corpo. Ne consegue che, per tenere conto in modo adeguato e completo dell’intelligenza emotiva, è indispensabile fare riferimento non solo ai linguaggi della mente, ma anche a quelli del corpo, in tutta la loro estensione e complessità.

La necessità di tener in adeguata considerazione, in ambito scolastico, anche questa “faccia interna” delle emozioni emerge sempre più in seguito alla crescente consapevolezza delle conseguenze negative e degli autentici danni di quella che alcuni autori chiamano “alessitimia”, cioè mancanza di parola (lexis) per l’emozione (thymos), una vera e propria forma di analfabetismo emozionale. Questo analfabetismo, impedisce infatti di rendersi conto, ad esempio, che alcune forme di disagio giovanile o di devianza, che costituiscono gravi problemi sociali, possono derivare da un’incapacità di comprendere e di gestire le proprie reazioni emotive e/o quelle altrui, e quindi di dialogare e di interagire con gli altri. Ecco perché si sta progressivamente affermando la coscienza dell’importanza di una corretta comprensione e interpretazione delle emozioni, sia proprie che altrui, comprensione che è alla base di quella che Goleman¹⁰, riprendendo e articolando il concetto di Gardner di “intelligenze multiple”¹¹, definisce “intelligenza emotiva”.

Le ricerche più recenti su questa forma di intelligenza concordano nell’attribuire alle emozioni una fondamentale funzione comunicativa. A giudizio di Oatley¹², ad esempio, esse operano sia nell’ambito di ogni singola individualità, sia all’esterno di quest’ultima. All’interno costituiscono segnali che ampliano le conoscenze disponibili sul sé, sui suoi scopi e piani, sulla rilevanza, la conflittualità o l’incompatibilità degli obiettivi perseguiti, ma anche sull’ambiente in cui si è immersi, in relazione al quale comunicano dati su eventi connessi con il raggiungimento delle proprie finalità. Ma esse interagiscono, come detto, anche con l’esterno dell’individuo, in quanto la loro espressione comunica agli altri, in maniera spesso non intenzionale e non consapevole, informazioni che sono funzionali al dialogo e alla possibilità di disporre delle risorse derivanti dalla collaborazione e dall’aiuto reciproco. Le emozioni, in definitiva, avrebbero quindi

⁹ C. Diamond, *L’immaginazione e la vita morale*, cit., p. 196.

¹⁰ D. Goleman, *Emotional Intelligence*, trad. it. *Intelligenza emotiva*, Milano, Garzanti 1996

¹¹ H. Gardner, *Frames of Mind. The theory of multiple intelligences*, New York, Basic Books 1983 (trad. it. *Forme mentis. Saggio sulla pluralità dell’intelligenza*, Milano, Feltrinelli 1987).

¹² K. Oatley, *Best Laid Schemes. The Psychology of Emotions*, Cambridge, Cambridge University Press, 1992 (trad. it. *Psicologia ed emozioni*, Bologna, Il Mulino, 1997).

la funzione di interrompere *routines*, processi che si svolgono in maniera quasi automatica in sistemi come la mente che operano con scopi multipli in tempi limitati, richiamando l'attenzione su un cambiamento nella valutazione di un obiettivo o di un piano o su un nuovo fattore emerso in maniera imprevista, che può comportare modifiche ai progetti precedentemente elaborati e al loro corso. Questi imprevisti provocano un disturbo che tuttavia consente il cambiamento delle priorità e dei piani.

L'insorgenza delle emozioni sarebbe dunque, da questo punto di vista, funzionale ad una attivazione di risorse da parte del sistema cognitivo e corporeo per rispondere a circostanze inattese, ai cosiddetti *breakdown*, aprendoci nuovi spazi nei quali poter agire. Esse costituirebbero così una sorta di interruzione dell'interazione con l'ambiente finalizzata a rendere possibile una concentrazione su un nuovo evento e una valutazione sia di esso, sia della propria capacità di rispondere alla sua irruzione sulla scena, attraverso un esame della gamma di risorse, interne ed esterne, frutto della collaborazione di altri, che possono essere mobilitate allo scopo di decidere e preparare l'organismo alla risposta più adeguata.

Questa idea trova oggi ampi consensi: ed essa appare ulteriormente corroborata dai risultati delle ricerche di Damasio, cui si devono assai stimolanti contributi su questo tema¹³. Per inquadrare il ruolo delle emozioni e il nesso tra queste ultime e le funzioni cognitive Damasco avanza l'ipotesi che essi fungano da "marcatori somatici" capaci di associare rapidamente, a uno stato del corpo, un'immagine percepita direttamente o evocata tramite un ricorso, una situazione richiamata, una rappresentazione mentale. Ne consegue che l'eliminazione immediata di tutte le opzioni cui è associato qualcosa di sgradevole può aiutarci a restringere le possibilità e a orientarci verso la scelta più favorevole. Questa ipotesi sembra essere ben corroborata dal fatto, ampiamente riscontrato, che una menomazione delle strutture cerebrali in cui esse hanno la loro base neurale (situate nel sistema limbico, nelle corteccie prefrontali e in vari settori dell'encefalo) compromette i processi decisionali, oltre che la capacità di coinvolgimento e di partecipazione alle situazioni che, pure, si stanno vivendo.

Per questo "i sentimenti, le emozioni, non sono un lusso: essi servono come guide interne, ci aiutano a comunicare agli altri significati che possono guidare anche loro. E i sentimenti non sono né inafferrabili, né sfuggenti; contrariamente a quanto ritiene l'opinione scientifica tradizionale, essi sono altrettanto cognitivi quanto gli altri percetti. Sono il risultato di una straordinaria sistemazione fisiologica che ha fatto del cervello l'avvinto uditorio del corpo (...). Scoprire che un particolare sentimento dipende dall'attività di un certo numero di specifici sistemi cerebrali in interazione con un certo numero di organi del corpo non sminuisce lo status di quel sentimento come fenomeno umano. Dovrebbe essere vero proprio il contrario: il nostro senso di meraviglia dovrebbe aumentare, dinanzi agli intricati meccanismi che rendono possibile tale magia"¹⁴.

Questa magia, come si è visto, richiede, per potersi attivare, non solo un'attività mentale, di tipo sofisticato, ma anche il riferimento a un corpo che mandi messaggi a questa mente. Da questo punto di vista non è difficile capire le ragioni del bassissimo livello di attenzione spesso riservato a questo tipo di intelligenza dalla scuola italiana: come ha detto, con qualche brutalità, Giuseppe De Rita, i ragazzi che escono da quest'ultima sono generalmente (con la sola eccezione degli istituti professionali, che però non occupano certo una posizione centrale nell'ambito di essa) "focomelici", senza capacità manuali e operative. Questo è un indice concreto della scarsa o nulla considerazione nella quale, fino a questo momento, sono state tenute in ambito scolastico la manualità e l'operatività, come i linguaggi e le capacità del corpo in generale. Se dunque è vero che non si può parlare appropriatamente di emozioni senza fare riferimento a un corpo che sente, questa mancanza di sensibilità nei confronti dei linguaggi del corpo non può che tradursi, immediatamente, nell'incapacità di venire a capo dei problemi, sempre più complicati, di fronte ai quali pone il confronto con la dimensione emotiva, e non semplicemente cognitiva, dei bambini, degli adolescenti e dei ragazzi che frequentano il mondo della scuola.

4. L'inserimento della percezione nella dinamica dell'azione.

L'importanza dei meccanismi e degli schemi corporei anche ai fini di un equilibrato sviluppo dei processi cognitivi è corroborata sempre più dalle acquisizioni cui è pervenuto, in questi ultimi anni, lo studio della struttura e del funzionamento di alcuni circuiti cerebrali. Questi risultati stanno, in particolare, erodendo sempre più la credibilità del classico schema percezione⇒cognizione⇒movimento, che è messa irrimediabilmente in crisi dalla constatazione del fatto che *la percezione appare immersa nella dinamica dell'azione*, risultando, di conseguenza, ben più articolata e composita di come in passato è stata presentata. A questa conclusione si è pervenuti grazie a ricerche che hanno permesso di evidenziare come il sistema motorio non sia affatto periferico e isolato dal resto delle attività cerebrali, bensì consista di una complessa trama di aree differenziate per localizzazione e funzioni, e in grado di fornire un apporto decisivo a realizzare quelle *trasformazioni* sensori-motorie da cui dipendono l'individuazione, la localizzazione degli oggetti e l'attuazione dei movimenti richiesti dalla maggior parte degli atti e dei comportamenti nei quali si

¹³ A. R. Damasio, *L'errore di Cartesio*, Adelphi, Milano 1995; Id. *The Feeling of What happens. Body and Emotion in the Making of Consciousness*, trad. it. *Emozione e coscienza*, Adelphi, Milano, 2000.

¹⁴ *Ibidem*, pp. 22-23.

articola la nostra esperienza quotidiana. “Non solo: il fatto che l’informazione sensoriale e quella motoria siano riconducibili a un formato comune, codificato da specifici circuiti parieto-frontali, suggerisce che, al di là dell’organizzazione dei nostri comportamenti motori, anche certi processi di solito considerati di ordine superiore e attribuiti a sistemi di tipo cognitivo, quali per esempio la percezione e il riconoscimento degli atti altrui, l’imitazione e le stesse forme di comunicazione gestuali e vocali, possano rimandare al sistema motorio e trovare in esso il proprio substrato neurale primario”¹⁵.

In questo quadro generale di estremo interesse sono i risultati conseguiti da un gruppo di ricerca dell’università di Parma, guidato da Giacomo Rizzolatti, all’avanguardia nel settore della neurofisiologia sperimentale, che ha condotto, a partire dagli anni Ottanta indagini focalizzate sull’area F5 della corteccia premotoria ventrale del cervello della scimmia, che contiene rappresentazioni motorie della mano e della bocca che sono in parte sovrapposte. Grazie a questi studi sono state individuate due classi di neuroni presenti anche nei soggetti umani, dotate di grande rilevanza per la comprensione dell’organizzazione funzionale del sistema nervoso. Si tratta di popolazioni di cellule neuronali *multimodali*, nelle quali proprietà di tipo sensoriale si associano a proprietà di carattere motorio. La prima a essere stata scoperta è stata una classe di neuroni bimodali, di tipo visuo-motorio, che si attivano durante l’esecuzione di specifici atti motori, quali l’afferrare, il tenere o il manipolare e che rispondono *anche* a stimoli visivi. Essi rivelano dunque una chiara congruenza tra le loro proprietà motorie (per esempio il tipo di presa codificato) e la loro selettività visiva (forma, taglia e orientamento dell’oggetto presentato), svolgendo un ruolo decisivo nel processo di trasformazione dell’informazione visiva relativa a un oggetto negli atti motori necessari per interagire con esso. Date queste loro caratteristiche, sono stati chiamati *neuroni canonici*, poiché sin dall’inizio degli anni Trenta del Novecento era stata avanzata l’ipotesi che la corteccia premotoria potesse essere coinvolta in trasformazioni visuo-motorie.

L’aspetto funzionalmente più interessante di questi neuroni è che la loro attivazione avviene anche in contesti che non richiedono alcuna interazione attiva con l’ambiente. Ad attivare la reazione del sistema motorio in modo del tutto analogo a ciò che avviene quando l’individuo sta effettivamente agendo sull’oggetto osservato è sufficiente la sola percezione visiva di quest’ultimo. Ciò che si innesca è il programma motorio di cui il sistema nervoso dispone per un’interazione efficace con l’oggetto percepito visivamente: lo schema della presa a mano intera per oggetti larghi, quello della presa di precisione –per esempio della prensione tra pollice e indice- per oggetti piccoli.

Questi risultati sperimentali privano di ogni plausibilità l’idea classica di un processo di elaborazione delle informazioni sensoriali in entrata che, sviluppandosi in modo lineare, si conclude con la produzione di un’uscita motoria. L’attività di questa popolazione neuronale indica che lo schema neurale della risposta motoria è già specificato nella fase di percezione di un oggetto, per cui siamo di fronte *non a un processo sequenziale*, bensì a un *anello senso-motorio*. Parlando di “anello” si vuole evidenziare il fatto che la reazione motoria non è l’esito finale e la meccanica dell’esecuzione del processo percettivo, ma è parte integrante di quest’ultimo e inscindibile dallo stimolo sensoriale, in quanto contenuta in esso.

Il senso di questo passaggio è ben illustrato da Berthoz, che in una sua opera del 1997 osserva che “la percezione non è una rappresentazione: è un’azione simulata e proiettata sul mondo. La pittura non è un insieme di stimoli visivi: è un’azione percettiva del pittore che ha tradotto, col suo gesto, su un supporto vincolante, un codice che evoca immediatamente non la scena rappresentata, ma la scena che egli ha percepito. La pittura ci tocca perché riproduce all’inverso il miracolo delle immagini dipinte sulla parete di Lascaux. Io guardo il quadro al posto del pittore che vi ha proiettato la sua attività mentale. Il genio è colui che mi guida a percepire come lui”¹⁶.

Una prima, importante conseguenza di questa impostazione è “che il cervello non si accontenta di subire l’insieme degli avvenimenti sensoriali del mondo circostante, ma che al contrario esso interroga il mondo in funzione dei suoi presupposti. Su questo principio si fonda una vera fisiologia dell’azione”¹⁷. “Il cervello”, sottolinea ancora Berthoz, filtra le informazioni date dai sensi in funzione dei suoi progetti. I meccanismi di questa selezione devono ancora essere compresi; allo stato attuale si conoscono solo alcune forme di selettività. In altre parole, bisogna capovolgere completamente il senso in cui si studiano i sensi: bisogna partire dall’obiettivo perseguito dall’organismo e capire come il cervello interroga i recettori regolando la sensibilità, combinando i messaggi, prespecificando i valori stimati, in funzione di una simulazione interna delle conseguenze attese dell’azione”¹⁸.

Già queste conclusioni appaiono sorprendenti e ricche di significato, in quanto evidenziano come le aree corticali localizzate nella cosiddetta *via dorsale-ventrale* del sistema motorio rivelino una ricchezza di funzioni che trascendono il semplice controllo dei movimenti e che risultano connesse alle diverse dinamiche dell’azione.

“Ma all’inizio degli anni Novanta, durante registrazioni compiute in situazioni sperimentali in cui la scimmia non era condizionata a compiti fissi, bensì poteva agire liberamente, si è visto che i canonici *non* erano il solo tipo di neuroni ad avere proprietà visuo-motorie. Con grande sorpresa ci si è accorti, infatti, che, soprattutto nella convessità corticale di F5, vi erano neuroni che rispondevano *sia* quando la scimmia effettuava una determinata azione (per esempio, afferrava

¹⁵ G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, *So quel che fai. Il cervello che agisce e i neuroni specchio*, Raffaello Coriina, Milano 2006, p. 22.

¹⁶ *Ibidem*, p. 124.

¹⁷ A. Berthoz, *Le sens du mouvement*, Odile Jacob, Paris, 1997, p. 90 (trad. it. Graw-Hill, Milano, 1998, p. 177 (Il corsivo è mio).

¹⁸ A. Berthoz, *Il senso del movimento*, cit., p. 253.

del cibo) *sia* quando osservava un altro individuo (lo sperimentatore) compiere un'azione simile. A tali neuroni è stato dato poi il nome di *neuroni specchio (mirror neurons)*¹⁹.

La scoperta, dovuta all'équipe dell'università di Parma guidata da Rizzolatti²⁰, di questi neuroni ", la cui presenza è stata originariamente riscontrata nella corteccia premotoria della scimmia ed è stata poi accertata sperimentalmente anche nel cervello umano²¹, apre alla psicologia, alle scienze cognitive e all'epistemologia orizzonti la cui vastità e le cui conseguenze appaiono oggi persino difficili da ipotizzare, anche se diversi risultati estremamente significativi possono già essere evidenziati. In particolare essi sembrano poter offrire un sostegno empirico rilevante al secondo cardine dell'idea di "mente" proposta da Gregory Bateson in una conferenza dal titolo *Forma, sostanza, differenza*, tenuta il 9 gennaio 1970 per il diciannovesimo Annual Korzybski Memorial, nella quale egli dava la seguente risposta alla domanda: "Che cosa intendo per 'mia' mente?": "La mente individuale è immanente, ma non solo nel corpo; essa è immanente anche in canali e messaggi esterni al corpo; e vi è una più vasta mente di cui la mente individuale è solo un sottosistema. [...] La psicologia freudiana ha dilatato il concetto di mente verso l'interno, fino a includervi l'intero sistema di comunicazione all'interno del corpo (la componente neurovegetativa, quella dell'abitudine, e la vasta gamma dei processi inconsci). Ciò che sto dicendo dilata la mente verso l'esterno"²². È istruttivo capire perché questa ipotesi di una proiezione e dilatazione della mente verso l'esterno risulti corroborata dagli sviluppi teorici di cui stiamo parlando.

"Dal punto di vista delle *proprietà motorie*, i neuroni specchio sono indistinguibili dagli altri neuroni di F5, in quanto anch'essi si attivano selettivamente durante specifici atti motori. Le cose cambiano, invece, per quanto riguarda le *proprietà visive*. A differenza dei neuroni canonici, i neuroni specchio non rispondono alla semplice presentazione di cibo o di generici oggetti tridimensionali, né il loro comportamento pare influenzato dalle dimensioni dello stimolo visivo. Piuttosto, la loro attivazione è legata all'osservazione da parte della scimmia di determinati atti compiuti dallo sperimentatore (o da un'altra scimmia) che comportano un'interazione effetto (mano o bocca)-oggetto. A tale proposito occorre però notare come né i movimenti della mano che si limitano a mimare la presa in assenza dell'oggetto né i gesti intransitivi (privi cioè di correlato oggettivo), quali l'alzare le braccia o l'agitare le mani, anche quando sono realizzati con l'intento di minacciare o di eccitare l'animale, provocano risposte significative. Inoltre, le scariche dei neuroni specchio risultano in gran parte indipendenti dalla distanza e dalla localizzazione spaziale dell'ente osservato – benché in alcuni casi esse appaiano modulate dalla direzione dei movimenti visti o dalla mano (destra o sinistra) usata dallo sperimentatore"²³.

Come si anticipava, gli aspetti interessanti che emergono già oggi da questa scoperta sono molteplici. Il primo è che esiste una capacità, basata su precisi meccanismi neuronali, di "tradurre" in modo immediato la prospettiva corporea di chi esegue una determinata azione in quella di chi la osserva. Questo significa che per operare questa traduzione *non abbiamo affatto bisogno della mediazione di un "dizionario", costituito dalle rappresentazioni mentali*, così come vorrebbe il cognitivismo classico, che concepisce la mente come un sistema funzionale, i cui processi possono essere descritti come manipolazioni di simboli informativi, sulla base di una serie di regole sintattiche formali. Da questo approccio scaturisce, di conseguenza, l'idea che le rappresentazioni siano intrinsecamente simboliche e che il pensiero debba essere ridotto a un processo meramente computazionale²⁴.

Per chiarire fino in fondo la differenza tra le due impostazioni può essere utile fare un esempio. Se in un bar vedo qualcuno dirigere la mano verso un boccale di birra, comprenderò immediatamente che egli sta per sorseggiare quella bevanda. Il punto cruciale è: come faccio? Secondo l'approccio cognitivista classico per arrivare a questa conclusione debbo *necessariamente* tradurre le informazioni sensoriali relative al gesto della persona che osservo in una serie di rappresentazioni mentali, che condividono col linguaggio lo stesso formato preposizionale: nel caso specifico, queste rappresentazioni riguarderanno il *desiderio* dell'altro di bere birra, le sue *credenze* circa il fatto che il boccale che sta per afferrare sia effettivamente pieno di questa bevanda, e la sua *intenzione* di portare il bicchiere alla bocca per bere. La scoperta dei neuroni mirror ci consente invece di dire che l'osservazione di un'azione induce l'attivazione dello stesso circuito nervoso deputato a controllarne l'esecuzione: l'osservazione dell'azione induce quindi nell'osservatore l'automatizzata simulazione della stessa azione e, attraverso quest'ultima, la sua comprensione. Comprendere il significato

¹⁹ G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, *So quel che fai*, cit., pp. 79-80.

²⁰ V. Gallese, L. Fogassi, L. Fadiga, G. Rizzolatti, *Action recognition in the premotor cortex*, "Brain", 119, 1996, pp. 593-609; G. Rizzolatti, L. Fadiga, V. Gallese, L. Fogassi, *Premotor cortex and the recognition of motor actions*, "Cognitive Brain Research", 111, 1996, pp. 131-141.

²¹ V. Gallese, *The acting subject: towards the neural basis of social cognition*, in T. Metzinger (ed), *Neural Correlates of Consciousness: Empirical and Conceptual Questions*, MIT Press, Cambridge, MA, 2000, pp. 325-333; G. Rizzolatti, L. Fogassi, V. Gallese, *Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action*, "Nature Reviews. Neuroscience", 2, 2001, pp. 661-670; V. Gallese, L. Fogassi, L. Fadiga, G. Rizzolatti, *Action Representation and the inferior parietal lobule*, in W. Prinz, B. Hommel (eds), *Attention and Performance*, XIX, Oxford University Press, Oxford, 2002, pp. 247-266.

²² G. Bateson, *Forma, struttura e differenza*, in Id., *Verso un'ecologia della mente*, Adelphi, Milano, 1976, pp. 479-480.

²³ G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, *So quel che fai*, cit., p. 80.

²⁴ Per una critica al cognitivismo si veda il mio *Il sogno di Dostoevskij*, Raffaello Cortina, Milano, 2002, in particolare il cap. 5, pp. 93-105.

del comportamento altrui presuppone dunque la possibilità e la capacità, da parte del nostro cervello, di creare dei modelli di questo comportamento allo stesso modo in cui crea modelli del nostro. Il risultato finale di questo processo di modellizzazione ci mette nella condizione di comprendere e predire le conseguenze dell'agire altrui esattamente come ci consente di comprendere e predire il nostro comportamento. Il meccanismo alla base dei due processi di comprensione è il medesimo.

Questo secondo schema esplicativo è denso di conseguenze importanti. La prima è che è impossibile la conoscenza di altre persone e di ciò che fanno indipendentemente da noi stessi e, in particolare, dal riferimento al nostro corpo, ai suoi movimenti. La "realtà dell'altro" non può essere conosciuta in quanto tale, ma solo in stretta relazione al soggetto che la percepisce e la osserva e che interagisce con essa. Interessante, da questo punto di vista, è l'ipotesi avanzata recentemente da Gallese, uno dei componenti dell'équipe di Parma cui si deve la scoperta dei neuroni mirror, il quale predice "l'esistenza di neuroni mirror 'somato-sensoriali' che potrebbero contribuire a darci la capacità di identificare le diverse parti corporee altrui, riferendole a parti equivalenti del nostro corpo. Stiamo attualmente conducendo una serie di esperimenti volti a saggiare empiricamente quest'ipotesi"²⁵.

La seconda delle conseguenze di questo approccio è il mutamento rilevante dell'idea di percezione che ne scaturisce. Il significato di questo cambiamento di scenario appare chiaro se ci riferiamo, ancora una volta, all'idea di Gibson, secondo la quale che gli oggetti, anche i più semplici e banali, contengono più di un'*affordance*. Nel caso di una comune tazza le *affordances* visive offerte al nostro sistema motorio riguardano il manico, il corpo centrale, il bordo superiore, ecc. Di conseguenza, l'osservazione di essa "determinerà l'attivazione di più popolazioni neurali nell'area intraparietale superiore (AIP), ciascuna delle quali codifica una determinata *affordance*. E' verosimile che queste 'proposte' di azione possano essere inviate all'area F5, innescando veri e propri *atti motori potenziali*. Ora la scelta di come agire non dipenderà soltanto dalle proprietà intrinseche dell'oggetto in questione (forma, taglia, orientamento), bensì anche da quello che intendiamo fare di esso, dalle funzioni d'uso che gli riconosciamo, ecc. Nel caso della tazza, per esempio, la afferreremo in modi differenti se vogliamo prenderla per bere un caffè, per sciacquarla o, più modestamente, per spostarla. E già nel primo caso la presa potrà essere diversa a seconda che temiamo di scottarci o meno, degli eventuali oggetti che circondano la tazza, delle nostre abitudini, della nostra inclinazione a rispettare le buone maniere, ecc."²⁶.

Possiamo pertanto dire che ci troviamo di fronte a una *coppia di tendenze e capacità, entrambe effettuali*, cioè presenti e attive nello spazio e nel tempo. La tazza del nostro esempio mette a disposizione di chi la vuole utilizzare, come *risorse proprie*, tutta una serie di possibilità di presa le quali esistono oggettivamente, sia che vengano percepite o no, e che appaiono caratterizzate, appunto, da *tendenze oggettive*; d'altro canto esiste una *capacità soggettiva, ma altrettanto reale ed effettiva*, da parte dell'uomo, di estrapolare ed elaborare le informazioni relative alla forma, alla taglia e all'orientamento del manico, del bordo superiore, ecc., che rientrano nel processo di selezione, da parte sua, delle modalità di presa, e di attivare la serie di movimenti (a cominciare da quelli relativi alla prefigurazione della mano) che di volta in volta intervengono nell'atto di afferrarla. Dall'accoppiamento di queste due serie di tendenze oggettive emerge come "la tazza funge [...] da *polo d'atto virtuale*, che per la sua natura relazionale definisce ed è insieme definito dal *pattern* motorio che viene ad attivare"²⁷.

Dall'altra parte, cioè da quella dell'uomo che si pone di fronte alla tazza, si ha un vedere che non è fine a se stesso, ma è orientato a guidare la mano, e che si presenta, dunque, "anche, se non soprattutto, un vedere *con* la mano, rispetto al quale l'oggetto percepito appare immediatamente codificato come un insieme determinato di *ipotesi d'azione*"²⁸. La percezione, dunque, si presenta come un'implicita preparazione dell'organismo a rispondere e ad agire e dalla quale scaturisce, di conseguenza, un tipo di comprensione che ha una natura eminentemente *pragmatica*, che non determina di per sé alcuna rappresentazione "semantica" dell'oggetto, in base alla quale esso verrebbe, per esempio, identificato e riconosciuto come *una tazza da caffè*, e non semplicemente come *qualcosa di afferrabile con la mano*. "I neuroni di F5 e di AIP rispondono solo a certi tratti degli oggetti (forma, taglia, orientamento, ecc.), e la loro selettività è in tanto significativa in quanto quei tratti sono interpretati come altrettanti sistemi di *affordances* visive e di atti motori potenziali. Di contro, i neuroni che popolano le aree della corteccia cerebrale inferiore codificano profili, colori e trame degli oggetti, elaborando l'informazione selezionata in immagini che, una volta memorizzate, consentirebbero di riconoscerli nelle loro fattezze visive. Ma basta questo per risolvere la distinzione anatomica tra la via *ventrale* e le vie *dorsali* nella contrapposizione funzionale tra una *visione-per-la-percezione* e una *visione-per-l'azione*? Crediamo di no – a meno di non ridurre la *percezione* a una rappresentazione iconica degli oggetti, alla raffigurazione di una *cosa*, indipendente da qualsiasi *dove* e da qualunque *come*, e l'azione a un'intenzione che discrimina tra un *come* e forse un *dove*, ma nulla ha a che fare con il *cosa*. A meno cioè di non relegare il processo percettivo a mera identificazione di figure (*idee*, nel senso letterale della parola), emendate da qualunque pregnanza motoria ed elevate al rango di unici

²⁵ V. Gallese, *Neuroscienza delle relazioni sociali*, in F. Ferretti, a cura di, *La mente e gli altri. Prospettive teoriche sull'autismo*, Editori Riuniti, Roma, 2003, p. 39.

²⁶ G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, *So quel che fai*, cit., p. 36.

²⁷ *Ibidem*, p. 47.

²⁸ *Ibidem*, p. 49.

possibili veicoli di significato, e di frantumare il senso dell'azione in una semplice successione di movimenti di per sé privi di correlato oggettuale"²⁹.

Il fatto che le due serie di tendenze effettuali sulle quali ci siamo soffermati, e cioè le risorse proprie della tazza e le possibilità di presa che esse consentono, da una parte, e la capacità dell'uomo di valutare tutte le possibili modalità di presa, di selezionarle e di attivare la serie di movimenti conseguenti, dall'altra, assumano significato e valore solo nella loro reciproca interazione, dà un senso preciso e concreto all'idea che al pensiero oggettivante, fondato su una pretesa autonomia e autosufficienza delle "cose" che popolano il nostro ambiente, debba subentrare un'*ontologia delle relazioni*, in virtù della quale, appunto, la tazza, più che un oggetto a sé stante, risulta essere, come si è visto, un *polo d'atto virtuale* al quale corrisponde uno spettro, altrettanto virtuale, di modalità di presa e di relativi movimenti. Solo dall'accoppiamento di questi due "orizzonti virtuali" e dalla loro convergenza scaturisce la selezione, all'interno di ciascuno di essi, di quella soluzione progettuale che trasforma le possibilità in realtà, cioè *l'ipotesi d'azione in una tazza e l'intero spettro di modalità di presa nell'effettivo movimento prescelto*.

5. La circolarità vita-conoscenza-tecnologia.

Il concetto di affordance e il forte legame tra percezione, azione e progetto che, come si è visto, ne scaturisce porta a un mutamento radicale della relazione tra i sistemi viventi e l'ambiente in cui essi sono immersi, che non può più essere considerata unilaterale. Se infatti è vero che i primi subiscono la pressione del secondo, altrettanto vero è che gli organismi scelgono a seconda della propria organizzazione interna i pezzi e i frammenti del mondo rilevanti per la loro esistenza, alterano l'ambiente modificandone la struttura fisica e rendendolo via via più abitabile per la loro progenie. Si realizza così, tra l'organismo vivente e l'ambiente, un rapporto di *coevoluzione* che Lewontin esprime nei termini seguenti: "L'organismo e l'ambiente, in realtà, non sono determinati separatamente. L'ambiente non è una struttura imposta agli esseri viventi dall'esterno, ma è in realtà una loro creazione. L'ambiente non è un processo autonomo, ma è un riflesso della biologia della specie. Proprio come non esiste un organismo senza un ambiente, così non c'è un ambiente senza un organismo [...]. I nostri sistemi nervosi centrali non sono adattati a leggi naturali assolute, ma piuttosto a leggi naturali che operano in una struttura creata dalla nostra stessa attività sensoria. Il nostro sistema nervoso non ci permette di vedere la riflessione ultravioletta emessa dai fiori, mentre il sistema nervoso centrale di un'ape lo consente. E i pipistrelli 'vedono' ciò che il nottolone non può vedere. Noi non fondiamo la nostra interpretazione dell'evoluzione richiamandoci genericamente a 'leggi della natura' alle quali tutta la vita debba sottostare. Piuttosto, dobbiamo chiederci come nell'ambito dei vincoli generali delle leggi della natura, gli organismi abbiano costruito degli ambienti che rappresentano le condizioni della loro ulteriore evoluzione e della ricostruzione della natura in nuovi ambienti"³⁰. Affermare che "I nostri sistemi nervosi centrali non sono adattati a leggi naturali assolute, ma piuttosto a leggi naturali che operano in una *struttura creata dalla nostra stessa attività sensoria*" significa ipotizzare una circolarità tra il processo di sviluppo della vita e quello di sviluppo della conoscenza, di cui l'attività sensoria è componente essenziale, in virtù della quale questi due processi si condizionano reciprocamente e appaiono, di fatto, connessi in maniera inscindibile.

Questa circolarità ha prodotto, come prima e importante conseguenza, l'affermarsi di una modalità di rappresentazione della conoscenza radicalmente alternativa rispetto a quella tradizionale, in quanto ricalcata sul modello di evoluzione della vita. In virtù di questo "trasferimento analogico" la conoscenza non può essere vista come un corpus *statico* di idee e/o di competenze da acquisire, bensì come un processo *dinamico e sempre incompleto* all'interno del quale acquisisce importanza e valore determinanti la capacità del soggetto di vederne i limiti, le manchevolezze, le insufficienze, la necessità di approfondimento. Ciò che è centrale non sono quindi le nozioni (quantità) ma la capacità di riflettere su di esse, di analizzarle di criticarle, di adattarle e, soprattutto, di orientarsi all'interno dell'intricato labirinto costituito da un corpus di informazioni e conoscenze che si espande sempre di più e in modo sempre più rapido e all'interno del quale si infittiscono in maniera impressionante le interrelazioni tra le diverse componenti e tra i differenti contenuti. Inoltre, proprio come la vita, essa è il risultato di un processo di costruzione continua e capillarmente diffusa, per cui l'unica forma di apprendimento efficace è la partecipazione a tale processo.

A questo primo passo se ne aggiunge un altro, i cui effetti non sono stati ancora pienamente valutati, prospettato quasi un secolo fa dal filosofo, teologo, matematico e ingegnere russo Pavel Florenskij³¹, il quale in uno studio del 1919, dal titolo *Organoproekcija* (La proiezione degli organi)³² aggiunge all'anello costituito dalla circolarità tra vita e conoscenza un secondo anello, costituito dalla circolarità tra "macchine interne" e "macchine esterne", cioè tra organismi naturali e artefatti, tra vita e tecnologia. Egli scrive infatti che "gli oggetti si costruiscono a partire dalla vita organica profonda e non da quella superficiale, ed in profondità ciascuno di noi ha potenzialmente nel suo corpo diversi

²⁹ *Ibidem*, pp. 49-50.

³⁰ R. Lewontin, *The organism as the subject and object of evolution*, 'Scientia', 118, pp. 65-82. Il passo citato è alle pp. 75-76.

³¹ Per approfondire il pensiero e l'opera di questo autore si veda S. Tagliagambe, *Come leggere Florenskij*, Bompiani, Milano, 2006.

³² P.A. Florenskij, *Organoproekcija* (La proiezione degli organi), in 'Dekorativnoe iskusstvo SSSR' (Arte decorativa dell'URSS), 12, 1969, pp. 39-42.

organi non svelati, che può però rendere manifesti in proiezioni tecniche. Da questo deriva anche il contrario: la vita può realizzare tecnicamente la proiezione di alcuni organi prima che ci accorgiamo della loro esistenza anatomica e fisiologica in noi stessi o anche in altri organismi, in altre creazioni non umane della vita, o forse anche nell'uomo allo stato di embrione. Se lo studio degli organismi è la chiave delle invenzioni tecnologiche, allora anche, viceversa, le invenzioni tecniche possono essere considerate come il reagente per la conoscenza di se stessi. La tecnologia può e deve ispirare la biologia, così come la biologia deve ispirare la tecnica. Dentro di noi e anche nella vita scopriamo tecniche ancora non realizzate nella tecnologia – aspetti della vita ancora non studiati. La forma della tecnica e la forma della vita sono parallele; ma alcuni sviluppi dell'una possono andare avanti o rimanere indietro rispetto all'altra. E questo ci permette di giudicare ciascuna di queste linee per prevedere nei tempi lunghi, più di quanto abbiamo fatto finora, la forma della vita nella nostra mente, la forma della tecnologia nella realtà.³³

La tecnica, dunque, spiega la vita perché quest'ultima, a sua volta, spiega gli artefatti e le macchine. Per questo tra i due processi si genera una "ricorsività aggrovigliata", del tipo di quella di cui parla Hofstadter nel suo libro *Gödel, Escher, Bach*, basandola sulla seguente congettura: "potrebbero esistere sistemi ricorsivi sufficientemente complessi da possedere la forza necessaria per sfuggire a ogni schema prefissato. E non è forse questa una delle proprietà che definiscono l'intelligenza? Invece di considerare semplicemente programmi composti da procedure ricorsive capaci di chiamare se stesse, perché non fare veramente uno sforzo e inventare programmi in grado di modificare se stessi: programmi in grado di agire sui programmi, estendendoli, migliorandoli, riparandoli e così via?"³⁴.

Letta in questa chiave, quella tra la vita e la tecnica si configura come una relazione in virtù della quale la prima *si esprime, si conosce, si modifica* tramite la seconda, che a sua volta si sviluppa ripercorrendo alcuni degli itinerari già seguiti dal processo di evoluzione della vita medesima.

Che questa conclusione non possa essere considerata soltanto il frutto del pensiero astratto di un filosofo relativamente lontano da noi nel tempo e nello spazio ce lo dice con forza uno scienziato a noi vicino in entrambi i sensi, profondo conoscitore della biologia e della genetica, il quale in un'opera alla quale abbiamo già avuto occasione di riferirci scrive che "via via che si comprendono meglio i meccanismi operanti nel corpo e nella mente, diviene sempre più evidente che la natura ha adottato da tempo alcuni accorgimenti tecnici che la nostra tecnologia più avanzata è andata scoprendo negli ultimi tempi. Concetti come quelli di codificazione digitale, di calcolo parallelo e distribuito, di schemi logici *fuzzy* e di nanotecnologia, che ci sono divenuti familiari da poco, appaiono giocare da sempre un ruolo fondamentale in moltissimi processi biologici. Anche in questa circostanza la conoscenze tecniche ci hanno aiutato a capire più a fondo i meccanismi biologici e questi hanno a loro volta messo in luce la convenienza e l'efficienza di certe scelte tecnologiche"³⁵.

Qui, come si vede, vengono espressi, con parole diverse e riferendosi, ovviamente, ad aspetti assai più recenti i medesimi concetti di Florenskij. Su questa base anche Boncinelli non solo prospetta, ma considera già pienamente in atto un "incontro fra le macchine realizzate dall'uomo e le macchine naturali, quale si può osservare nella costruzione e nell'impianto di protesi bioingegneristiche, di sussidi sensoriali e più in generale di apparecchi e presidi clinici sempre più efficienti e raffinati che sono spesso quasi invisibili"³⁶. Da questo incontro sta progressivamente emergendo una nuova idea di macchina, modellata più sulle "macchine interne", naturali, che su quelle "esterne", artificiali. Si tratta di uno spostamento e di una variazione di significato non di poco conto, dato che "le macchine naturali non sono state costruite pezzo per pezzo, né tanto meno combinate successivamente fra di loro a formare organi e organismi: Ce le troviamo come già date, montate e combinate in un organismo complesso e per definizione indivisibile. Anche nel suo farsi durante lo sviluppo embrionale, l'organismo procede come un tutto unico con le diverse strutture che maturano di conserva, più o meno allo stesso tempo, una qui una là. Questo perché il piano di lavoro, portato dal genoma di ciascun organismo, non contiene capitoli separati per i suoi diversi meccanismi biologici, ma fornisce informazioni globali per la costruzione e il funzionamento dell'organismo stesso, nel quale solo il nostro occhio distingue parti separate e meccanismi specifici". La differenza fra biologico e meccanico è dunque rilevante: "le macchine sono fisse, mentre le strutture biologiche sono di giorno in giorno in continua trasmutazione. Una struttura biologica può anzi essere definita come uno spaccato temporale di una funzione, essendo costituita di sottostrutture e di molecole che cambiano in continuazione per la sostituzione subdola e incessante degli atomi che le compongono. Resta ferma o quasi, in sostanza, la forma funzionale di una struttura biologica, ma non l'insieme degli atomi che la compongono"³⁷.

Gli esempi che potrebbero essere fatti di questo progressivo subentrare del biologico al meccanico sono svariati. Tra i più incisivi e significativi possiamo citare il progetto, cui sta lavorando un gruppo di ricercatori del Georgia Institute of Technology, coordinati da Steve Potter, nel quale qualche migliaio di cellule nervose, estratte dal cervello di un ratto, pilotano un animale virtuale e reagiscono alle informazioni che questo estrae dall'ambiente e delle ricerche di Peter Fromherz, un neuroscienziato del Max Planck di Monaco. Quest'ultimo ha coltivato delle cellule nervose su una piastrina da cui emergevano minuscoli elettrodi di silicio, rivestiti di un polimero spugnoso: dopo qualche giorno le

³³ P.A. Florenskij, *Organoproekcija* (La proiezione degli organi), in 'Dekorativnoe iskusstvo SSSR' (Arte decorativa dell'URSS), 12, 1969, pp. 41-42.

³⁴ D. Hofstadter, *Gödel, Escher, Bach: un'eterna ghirlanda brillante*, tr. it., Adelphi, Milano, 1994, p. 165.

³⁵ E. Boncinelli, *L'anima della tecnica*, cit., p. 84.

³⁶ *Ibidem*, p. 78.

³⁷ *Ibidem*, pp. 81-82.

cellule nervose hanno stabilito rapporti tra loro, proprio come avviene nel sistema nervoso, ma soprattutto hanno formato sinapsi con gli elettrodi di silicio, formando una rete biologico-artificiale in cui i neuroni rispondevano ai segnali elettrici degli elettrodi e questi ultimi ai segnali dei neuroni.

Qui noi siamo in presenza di prodotti della scienza e della tecnologia, e dunque della mente umana, che interagiscono con i supporti materiali dei processi che hanno la loro sede in quest'ultima, dando luogo a "sistemi misti" nei quali, come detto, le cellule nervose si interfacciano con materiali non biologici –come gli elettrodi rivestiti di polimeri e simili alla superficie di una rugosa membrana cellulare- e riescono a estrarre informazioni da ambienti e realtà artificiali. In altre parole, i neuroni sono dotati della capacità di associarsi in reti intelligenti e di interfacciarsi con circuiti artificiali purché questi siano in grado di recepire i loro segnali e ritrasmetterli alla rete neurale. Il fattore che consente questa interazione di tipo fisico e la supporta è dunque la *comunicazione*, lo scambio di informazioni tra rete neurale e circuito artificiale.

Il confine tra naturale e artificiale, dunque, si assottiglia sempre più, da linea di demarcazione netta si sta trasformando via via in una zona di comunicazione e d'interscambio, per cui "diventa ogni giorno più sfumata la linea divisoria fra cervello e mente, tanto sul piano dell'ideazione cosciente quanto su quello del puro comportamento" e, di conseguenza, "molti di questi congegni avventizi verranno resi organici o quasi organici in un processo di naturalizzazione degli artefatti e di concomitante modificazione strisciante dell'organico, che non sappiamo proprio dove ci porterà"³⁸.

Questa circolarità tra vita, conoscenza e tecnologia e di sempre più marcata convergenza delle loro manifestazioni dà, fa, come si è visto, della tecnologia non solo un *prodotto* della conoscenza, come pure troppo spesso capita ancora di sentir affermare, ma qualcosa che ormai è sempre più incorporato all'interno del suo processo di produzione e di sviluppo. Non solo, ma se è vero che essa, per i motivi appena esposti, costituisce una delle chiavi privilegiate di accesso alla comprensione dei meccanismi e degli sviluppi della vita e può essere per questo considerata, come scriveva Florenskij, un insostituibile "reagente per la conoscenza di noi stessi", la sua funzione, nella trasmissione della conoscenza e nei processi d'insegnamento/apprendimento, non può essere quella marginale e "ancillare" che le viene generalmente attribuita, specie qui da noi.

L'impossibilità di mantenerla in questo ruolo subordinato e periferico emerge anche per un altro aspetto: oggi le tecnologie, in particolare quelle dell'informazione e della comunicazione, non si limitano a creare nuovi linguaggi, ma stanno sempre più predisponendo i *contesti* dove esprimerli e utilizzarli, vale a dire le reti e l'ambiente digitale. Anche in questo caso si tratta di ambienti *artificiali* che ricalcano però forme e modalità già sperimentate con successo nell'ambito del mondo naturale. Tra i tanti esempi che potrebbero essere fatti in proposito mi limito a uno, che ritengo, oltre che particolarmente significativo, affascinante e coinvolgente. Si tratta della potenza e delle trame sotterranee di quello che Manuela Giovannetti, professore di microbiologia ambientale all'università di Pisa, e il suo gruppo di ricerca chiamano il "Wood Wide Web", la rete viva del sottosuolo, la rete delle *ife* "di quei filamenti sottilissimi prodotti dai funghi che vivono in simbiosi con le radici delle piante"³⁹. Grazie a questa fitta rete sotterranea alberi e arbusti comunicano tra di loro e si scambiano sostanze importanti per la sopravvivenza, formando una sorta di grande comunità di mutuo soccorso, all'interno della quale, ad esempio, se una nuova piantina non riceve abbastanza luce per la fotosintesi, lancia un segnale di aiuto, e proprio attraverso la rete riceve zuccheri e nutrienti sintetizzati dalle altre piante che svolgono un'intesa fotosintesi durante il giorno. Da questo scambio di segnali chimici, informazione genetica e nutrienti tutti i componenti dell'ecosistema vegetale traggono vantaggio. L'uso di diserbanti, pesticidi o il ricorso eccessivo a fertilizzanti, invece, spezzano le *ife*, uccidono i batteri a caso, anche quelli che, attaccati alle radici, trasmettono l'azoto alle piante causando danni rilevanti alla rete. E danni ambientali quali rilascio di gas serra, eutrofizzazione di fiumi, laghi e mari, erosione e perdita di fertilità dei suoli e di diversità genetica. Anche alcuni Ogm intossicano la rete. Contengono il gene e quindi la tossina del *Bacillus thuringiensis*, che conferisce loro una resistenza ai patogeni. Purtroppo la tossina sta anche nelle foglie e negli steli che, una volta raccolte le pannocchie, vengono interrati dall'aratura meccanica. Anno dopo anno, la rete "soffoca" e la resa diminuisce. Per non incorrere in queste degenerazioni e capire che cosa occorre evitare nel nostro modo attuale di coltivare e di produrre cibo e quali delle nuove opportunità che si prospettano è consigliabile seguire e quali no occorre decriptare le comunicazioni scambiate nel Wood Wide Web, identificare piante già esistenti che attirano e mantengono fra le radici i microbi indispensabili, in sintesi, conoscere in modo approfondito la complessa rete di interazioni che regola il funzionamento degli ecosistemi.

Anche nel caso delle grandi reti di comunicazione, dunque, la tecnologia non sta facendo altro che battere i sentieri già da tempo percorsi dalla natura, per cui non è affatto sorprendente che i contesti artificiali da essa realizzati, come la rete Internet, s'intreccino e interagiscano sempre più con gli ambienti naturali e sociali, producendo tipologie di spazio e forme di vita inedite la cui presenza e incidenza nella nostra esperienza quotidiana risulta sempre più difficile sottovalutare o, addirittura, ignorare.

³⁸ *Ibidem.*, pp. 162 e 165.

³⁹ M. Giovannetti, P. Fortuna, A.S. Citeresi, S. Morini M.P. Nuti, *The occurrence of anastomosis formation and nuclear exchange in intact arbuscular mycorrhizal networks*, 'New Phytologist', (2001), 151, pp. 717-724; M. Giovannetti, L. Avio, P. Fortuna, E. Pellegrino, C. Sbrana, p. Strani, *At the Root of the Wood Wide Web. Self Recognition and Non-Self Incompatibility in Mycorrhizal Networks*, 'Plant Signaling & Behavior', (2006), 1-5, pp. 1-5; M. Giovannetti, C. Sbrana, L. Avio, P. Strani, *Patterns of below-ground plant interconnections established by means of arbuscular mycorrhizal networks*, 'New Phytologist', (2004), 164, pp. 175-181.

6. L'abilità di comportarsi in modo appropriato al contesto.

In base a tutto ciò che si è visto, dunque, rinunciare a valorizzare adeguatamente il corpo, i meccanismi e processi al centro dei quali si trova quest'ultimo comporta una limitazione non solo della possibilità di *sentire*, e dunque di provare emozioni, ma anche una drastica riduzione delle capacità di inserimento all'interno di un contesto e di orientamento appropriato nell'ambito di esso. Ciò che chiamiamo "*essere capaci di un'azione appropriata*" all'interno dell'ambiente in cui viviamo è infatti il risultato della disponibilità e della capacità di mettere in atto un repertorio abbastanza ampio di schemi d'azione e di comportamenti già costituiti, dal cui concorso prende forma il modo usuale di vivere di ciascuno di noi e che riempiono di contenuto la nostra specifica identità.

Una descrizione efficace di che cos'è e del modo in cui funziona questo repertorio ci viene proposta in un romanzo, sia pure *sui generis*: l'appassionante avventura, a cavallo di una motocicletta e della mente, che Robert Pirsig racconta in quella sua straordinaria opera prima che è *Lo Zen e l'arte della manutenzione della motocicletta*. Parlando dell'abilità che si richiede a chi si pone di fronte alla motocicletta e cerca di eliminare un inconveniente o un guasto qualsiasi, Pirsig sottolinea come per poter riuscire in modo egregio in questo suo compito il meccanico deve poter fruire di un'esperienza consolidata che lo sorregga nell'individuazione del problema e lo porti in modo quasi automatico e "istintivo" a trovare la giusta soluzione. E questa esperienza è altresì all'origine di quella straordinaria sensibilità e capacità di scelta e di discriminazione che egli dimostra nell'uso degli attrezzi di cui si serve, così ben descritta in questa pagina:

" Il tocco del meccanico nasce da una profonda sensibilità cinestetica all'elasticità dei materiali. Alcuni materiali, come la ceramica, ne hanno pochissima, per cui maneggiando una parte di ceramica si fa molta attenzione a non esercitare troppa pressione. Altri materiali, come l'acciaio, hanno un'elasticità incredibile, superiore a quella della gomma, ma essa è evidente soltanto quando si impiegano forze meccaniche di grande intensità.

Le viti e i bulloni, per esempio, esercitano forze di grande intensità. Naturalmente è molto importante saper distinguere il limite minimo e quello massimo. Quando avvitate una vite c'è un grado detto 'stretto a mano' in cui c'è contatto ma non deformazione elastica. Poi c'è il 'serrato', in cui è impegnata l'elasticità superficiale. Infine, con lo 'stretto', tutta l'elasticità è assorbita. La forza richiesta per raggiungere i tre gradi varia a seconda delle viti e dei dadi, e anche a seconda che si tratti di bulloni lubrificati o di controdadi. La forza varia a seconda che si tratti di acciaio, ghisa, ottone, alluminio, plastica o ceramica. Una persona che abbia il tocco del meccanico sa riconoscere lo 'stretto' e si ferma. Chi non ce l'ha va oltre e rovina la filettatura oppure rompe il pezzo.

Il tocco del meccanico implica la capacità di capire non solo l'elasticità del metallo, ma anche la sua morbidezza. Alcune parti interne di una motocicletta hanno superfici con una tolleranza di pochi centesimi di millimetro. Se le fate cadere, le sporcate, le graffiate o date loro dei colpi perderanno quella precisione. E' importante capire che il metallo *dietro* le superfici di solito può sopportare uno sforzo e dei colpi molto forti, ma le superfici stesse no. Manipolando parti di precisione bloccate o difficili da maneggiare, chi ha il tocco del meccanico eviterà di danneggiare le superfici e, quando sarà possibile, lavorerà sulle superfici non di precisione. Se bisogna lavorare proprio sulla superficie, si useranno sempre attrezzi fatti di materiali più morbidi. Ci sono martelli di ogni tipo: di ottone, di plastica, di legno, di gomma e di piombo. Usateli. Le ganasce della morsa si possono ricoprire con mordacce di plastica, di rame e di piombo. Usate anche queste. Trattate con delicatezza i pezzi di precisione. Non ve ne pentirete mai. Se le cose vi cadono di mano con facilità, metteteci pure più tempo e cercate di avere un po' più di rispetto per la fatica che sta dietro un pezzo di precisione"⁴⁰.

Questa "abilità", così ben descritta da Pirsig, diretta espressione della capacità di comportarsi in modo adeguato al contesto nel quale si è inseriti e di sviluppare azioni che risultino appropriate rispetto ad esso, appare "istintiva", frutto di un automatismo inconscio, ma in realtà è il risultato di un lungo processo di apprendimento e di adattamento, di un prolungato lavoro di fruizione e assimilazione, di "molte mediazioni".

Lo chiarisce con grande efficacia Hegel nel passo seguente: "Un difficile pezzo di pianoforte può essere facilmente suonato dopo che è stato ripetuto parecchie volte in singoli passaggi; ogni singola nota si è impressa nella coscienza e il tutto, che può apparire immediato, è solo il risultato di molte mediazioni. Esso viene suonato con attività immediata, che però è il risultato di molte azioni mediate. Il semplice fatto della scoperta dell'America da parte di Colombo è un risultato di molte singole attività e riflessioni precedenti. Ugualmente per l'abitudine che, divenuta una nostra seconda natura, prende la figura dell'immediatezza; ma è mediata. La natura di una tale attività è dunque diversa dalla sua apparenza"⁴¹.

Come osserva Weil leggendo e interpretando, non a caso Hegel, la diversità di questa attività rispetto alla sua apparenza si manifesta anche nel fatto che già in questo "immergersi" nel contesto di riferimento, aderendo in modo apparentemente totale e completo a ciò che esso esige per adattarvi, c'è la presenza *attiva* del pensiero: "L'uomo può parlare di ciò che è perché ne fa parte: ne rappresenta il linguaggio. Ma la manifestazione non si manifesta in un

⁴⁰ R.M. Pirsig, *Lo Zen e l'arte della manutenzione della motocicletta*, Milano, Adelphi 1991, pp. 311-312.

⁴¹ Hegel, *Lezioni sulla filosofia della religione*, a cura di E. Oberti e G. Borruso, vol. I, Bologna, Zanichelli 1973, p. 191.

discorso unico. L'uomo non è puro spirito, sopra o fuori della natura. Parla perché agisce e agisce perché parla. Agisce e pensa insomma perché dispone di una piccola parola: *no*. L'uomo è nella natura. Ma non è nella natura come il minerale e l'animale; è scontento, insoddisfatto di ciò che è, e nel suo discorso parla di ciò che non è, di ciò che egli vuole introdurre nell'essere"⁴².

Passo, questo, che si pone in diretta linea di continuità con la *negazione della possibilità di operare un taglio netto fra pensiero e azione, fra teoria e prassi*, così efficacemente spiegata dallo stesso Hegel: "Ma non si deve immaginare che l'uomo sia pensante da un lato, volente dall'altro, e che abbia in una tasca il pensiero, nell'altra il volere; poiché ciò sarebbe una vuota immaginazione. La differenza tra pensiero e volontà è soltanto quella fra comportamento teoretico e pratico; ma essi non sono due poteri, bensì la volontà è un particolare modo di essere del pensiero: il pensiero in quanto si traduce in esistenza, in quanto impulso a darsi esistenza [...]. Il teoretico è essenzialmente contenuto nel pratico; ciò va contro la concezione che essi siano disgiunti; poiché non si può aver volontà senza intelligenza [...]. L'animale agisce secondo l'istinto, stimolato da una interiorità e così è anche pratico; ma non ha volontà, perché *non si rappresenta ciò che desidera*. Ma tanto meno si può, senza volontà, comportarsi teoreticamente o pensare, poiché *noi siamo appunto attivi pensando*"⁴³.

In questo "rappresentarsi ciò che si desidera" ed "essere attivi pensando" c'è già una prima e importante forma di distacco dalla pura effettualità, nel senso che già a questo livello, come appunto precisa Hegel, emerge e si consolida via via la capacità di introdurre il "teoretico nel pratico", capacità che si manifesta anche sotto forma di una specifica modalità di percezione e di visione. Per capire di cosa si tratti possiamo riferirci ancora all'opera prima di Pirsig, nella quale si chiarisce come la specifica abilità del meccanico, precedentemente descritta, scaturisca anche dall'attitudine e dall'abitudine a guardare a una macchina, a uno strumento, a un utensile qualsiasi in modo diverso dalla maggior parte degli uomini. Laddove generalmente si vedono soltanto pezzi di metallo destinati a un uso il meccanico riesce, guardando gli stessi pezzi, a *vedere idee, concetti, pensiero*, insomma.

Per spiegare di che genere sia la percezione di cui sta parlando Pirsig si concentra sull'esempio della motocicletta e della sua manutenzione. Quella che generalmente viene considerata un insieme di parti d'acciaio è da lui presentata come una *struttura*, cioè un *sistema di concetti* realizzato in acciaio e organizzato gerarchicamente. Da questo punto di vista la motocicletta è un sistema reale di strutture interrelate che può essere schematizzato attraverso i seguenti blocchi disposti ad albero:

MOTOCICLETTA

COMPONENTI

FUNZIONI

APPARATO PROPULSORE APPARATO DI MARCIA

Questo tipo di rappresentazione consente di *vedere* la motocicletta in termini non più di apparenza immediata, bensì di *forma soggiacente*. E questo passaggio è indispensabile per capire l'assoluta razionalità della manutenzione della motocicletta e riuscire a risolvere i problemi che essa pone. L'abilità del meccanico, infatti, "sta nel valersi di esperimenti che verificano solo le ipotesi formulate, niente di meno e niente di più. Se il clacson suona, e il meccanico conclude che tutto l'impianto elettrico funziona, trae una conclusione illogica. Il suono del clacson dimostra solo che funzionano la batteria e il clacson. Per programmare un esperimento in modo adeguato, il meccanico deve porsi, in modo estremamente preciso, il problema delle cause: cioè di cosa provoca direttamente qualcos'altro. E questo lo può stabilire in base alle gerarchie. E' nelle candele che l'impianto elettrico causa *direttamente* l'accensione del motore, e se non si fa una verifica in quel punto non si potrà mai sapere se il guasto è di origine elettrica o no.

Per una verifica operativa il meccanico toglie le candele e le appoggia al motore in modo da stabilire un contatto elettrico, preme la leva dell'avviamento e guarda la candela in attesa di una scintilla azzurra. Se la scintilla non scocca, ci sono due possibilità: *a)* c'è un guasto elettrico; oppure *b)* il suo esperimento è mal fatto. Un meccanico esperto lo ripeterà ancora un paio di volte, verificherà i contatti e cercherà in tutti i modi di far scoccare la scintilla. Se non ci riesce, arriverà alla conclusione che *a* è corretto, cioè che c'è un guasto elettrico, e l'esperimento è concluso: egli ha verificato la sua ipotesi [...]. Facendo le domande giuste, scegliendo le verifiche giuste e traendo le giuste conclusioni il meccanico si farà strada attraverso i vari gradi della gerarchia della motocicletta fin quando non troverà la causa o le cause specifiche del guasto al motore, e poi le sopprimerà in modo che non causino più il guasto"⁴⁴.

Questa capacità di "fare le domande giuste", "scegliere le verifiche giuste" e "trarre le giuste conclusioni" scaturisce appunto da un "vedere" la realtà oggetto di studio diretto ad astrarne le peculiarità più interessanti e pertinenti ai fini dell'analisi impostata e a costruire uno schema veramente descrittivo di essa, applicabile a un insieme di casi particolari e concreti, e suscettibile di verifica sulla base di controlli che mettano alla prova il valore probatorio delle ipotesi che sono alla base di esso.

⁴² E. Weil, *Hegel* (1956), ora in *Essais et conférences*, Paris, 1970, pp. 133-134.

⁴³ Hegel, *Lineamenti di filosofia del diritto* Bari, Laterza, 1965, pp. 303-304 (i corsivi sono miei).

⁴⁴ R.M. Pirsig, *Lo Zen e l'arte della manutenzione della motocicletta*, cit., pp. 112-113.

Questo vedere, inoltre, non ha lo scopo di fornire una *rappresentazione mentale*, comunque intesa, della motocicletta, non è cioè un qualcosa finalizzato alla sua descrizione e visualizzazione. Chi deve realizzare un compito o una mansione di natura tecnica, come la manutenzione di una macchina, non ritiene che il suo obiettivo primario sia quello di costruire un qualcosa di simile a un "doppio psichico", di essa, cioè un'immagine percettiva chiara e distinta, definita in tutti i dettagli, o che ne fissi, comunque, i tratti caratteristici preminenti. La sua finalità è invece quella di disporre di uno *schema inferenziale* affidabile, che gli consenta di stabilire le giuste correlazioni tra le funzioni e, sulla base di queste, costruire ipotesi controllabili sulla natura del guasto da riparare e sugli interventi da effettuare per porre rimedio a esso. E questa è, appunto, la natura della "forma soggiacente" attraverso la quale egli guarda alla motocicletta.

Il rapporto tra il meccanico e la motocicletta non è dunque mediato soltanto dalla percezione come fattore conoscitivo, ma anche e soprattutto da uno *schema d'azione*, che consente di evidenziare come ciò che per un osservatore qualunque è un "oggetto", più o meno complesso, da osservare, sia per il tecnico un componente inseparabile di una serie di attività. Ciò significa che, di fatto, quest'ultimo opera con una serie di segnali sensoriali che sono stati coordinati perché sono in qualche modo rilevanti per la soluzione di determinati problemi e per la riduzione o per l'eliminazione del disturbo nei circuiti di feedback.

Il percorso scolastico deve essere finalizzato anche all'acquisizione di questi schemi d'azione e a una loro assimilazione così profonda da trasformarsi in quella "attività immediata, che però è il risultato di molte azioni mediate", di cui parlava Hegel. Ed esso deve venire altresì costruito sulla base della consapevolezza che, accanto al tipo di istruzione che si può realizzare all'interno di un contesto nel quale si tengono nel debito conto le caratteristiche cognitive dei processi individuali di apprendimento, sussiste quello che viene usualmente chiamato *apprendimento organizzativo*, frutto dell'inserimento di un singolo soggetto in una rete di scambi interattivi e di impegni reciproci tra individui le cui decisioni sono interdipendenti e che cooperano alla soluzione dei medesimi problemi. Questi due tipi di apprendimento si integrano e si completano a vicenda, in quanto il primo appare orientato prevalentemente all'acquisizione del sapere dichiarativo e delle relative forme e modalità comunicative, all'accrescimento e arricchimento della conoscenza verbalizzabile e trasmissibile, quella che controlla i dettagli, che dirige l'attenzione sui particolari, mentre il secondo fa emergere e permette di consolidare il saper fare e il sapere decidere, che non scaturiscono automaticamente dalla prima forma di sapere.

7. L'apprendistato cognitivo.

E' in questo senso e in relazione all'acquisizione di questo tipo di capacità che oggi ci si riferisce sempre più spesso al modello dell'*apprendistato cognitivo*, proposto da Allan Collins, da John Seely Brown e da Susan Newman⁴⁵ e poi ripreso e sviluppato da Jonassen all'interno della sua teoria degli ambienti d'apprendimento di matrice costruttivista⁴⁶. Il termine "apprendistato" non va inteso nell'accezione, oggi usuale: essa rimanda invece esplicitamente e programmaticamente, al percorso di apprendimento che avveniva all'interno della bottega artigiana del Rinascimento o, per quanto riguarda tempi più vicini a noi, di un laboratorio d'informatica, cioè di ambienti nei quali il processo d'apprendimento è imperniato sulla presenza di un maestro o di un compagno esperto che mostra a chi deve apprendere *cosa* deve fare e *come* lo deve fare, attivando un processo d'imitazione. Si viene così a creare una condivisione di esperienze, grazie alla quale chi apprende può giovare di un'impalcatura di supporto che ne favorisce la crescita e lo sviluppo percettivo e cognitivo. La "bottega" in questo caso può fruire dei nuovi e potenti strumenti forniti dalle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT), che consentono di creare ambienti di apprendimento che consentono di riprodurre ed enfatizzare le strutture reticolari e complesse, razionali ed emotive, che caratterizzano i processi cognitivi secondo l'architettura qui proposta; processi che, attraverso l'interattività consentita dagli strumenti suddetti, assumono forma esplicita diventando più facilmente osservabili, registrabili e analizzabili.

Come l'apprendistato tradizionale, quello pratico, l'apprendistato cognitivo si basa su tre momenti successivi:

1. osservazione
2. strutturazione
3. crescente capacità pratica

⁴⁵ A. Collins, S.J. Brown, S.E. Newman, *Cognitive Apprenticeship: Teaching the Crafts of Reading, Writing, and Mathematics*, in L.B. Resnick (ed.), *Knowing, Learning and Instruction. Essay in Honor of Robert Glaser*, Hillsdale, N.J., Erlbaum, 1989, pp. 453-494; A. Collins, S.J. Brown, S.E. Newman, *L'apprendistato cognitivo, per insegnare a leggere, scrivere e a far di conto*, in C. Pontecorvo, A. M. Aiello, C. Zuccheromaglio (a cura di), *I contesti sociali dell'apprendimento, Acquisire conoscenze a scuola, nel lavoro, nella vita quotidiana*, Ambrosiana, Milano, 1995, pp. 181-231.

⁴⁶ D. H. Jonassen, *Designing constructivist learning environments*, in C. M. Reigeluth (ed), *Instructional-design theories and models*, Ed. Mahwah, Lawrence Erlbaum Asso. Publishers. NJ, 1998.

A differenza del primo, però, il secondo mira a rafforzare la *capacità di apprendere ad apprendere*, cioè quella che Bateson chiama “deutero-apprendimento”⁴⁷, concentrando quindi la propria attenzione soprattutto sui processi e sulle competenze metacognitive. A tal scopo l'esperto si pone, come obiettivo prioritario, quello di *modellare e strutturare* l'attività percettiva del principiante, proponendogli situazioni nelle quali quest'ultimo possa trarre dall'osservazione del comportamento complessivo di chi lo guida non solo raffronti rispetto al proprio modo di affrontare e risolvere i problemi che gli vengono proposti, ma anche immediate valutazioni sull'efficacia delle soluzioni che sta mettendo in atto. L'apprendistato diventa quindi cognitivo in quanto parte dalla sfida che il problema da risolvere rappresenta per l'allievo e si sviluppa attraverso un costante confronto tra l'azione strutturatrice e facilitatrice dell'intervento dell'esperto e le “mosse” teoriche e pratiche di chi lo segue, che viene quindi sollecitato di continuo a riflettere criticamente su ciò che sta facendo. Anziché affrontare il problema applicando contenuti predefiniti e già organizzati, chi apprende avvia pertanto un percorso di ricerca degli strumenti e delle risorse di cui deve disporre per pervenire a una soluzione efficace e delle conoscenze indispensabili per ultimare con successo il compito che gli è stato affidato. Per rispondere allo scopo il problema proposto deve ammettere più soluzioni, presupporre molteplici criteri per la valutazione di queste ultime e risultare motivante, interessante e significativo.

Dall'apprendistato tradizionale quello cognitivo mutua le quattro fasi fondamentali per promuovere la competenza esperta:

- l'apprendista osserva prima il maestro che mostra come fare e poi lo imita (*modelling*);
- il maestro assiste di continuo il principiante, ne agevola il lavoro, interviene secondo le necessità, dirige l'attenzione su un aspetto, fornisce *feedback* (*coaching*);
- il maestro fornisce un sostegno in termini di stimoli e di risorse, pre-impone il lavoro (*scaffolding*);
- il maestro diminuisce progressivamente il supporto fornito per lasciare via via maggiore autonomia e un crescente spazio di responsabilità a chi apprende (*fading*).

Tra queste tappe particolare rilievo va data alla prima, cioè al *modelling*, che può essere sia di carattere comportamentale (come affrontare e svolgere un certo compito) che cognitivo (come articolare e sviluppare un ragionamento).

A queste strategie di base se ne affiancano anche altre quali: l'*articolazione* (si incoraggiano gli studenti a verbalizzare la loro esperienza); la *riflessione* (li si induce a confrontare i propri problemi con quelli di un esperto); l'*esplorazione* (li si spinge a porre e risolvere problemi in forma nuova).

Da questo approccio si possono desumere principi per la progettazione complessiva di nuovi ambienti di apprendimento (*learning environments*), che possono essere definiti come luoghi “in cui coloro che apprendono possono lavorare aiutandosi reciprocamente avvalendosi di una varietà di strumenti e risorse informative in attività di apprendimento guidato o di problem solving”⁴⁸

Non è infatti possibile continuare a pensare che l'introduzione delle nuove metodologie o tecnologie, necessarie per innovare i processi di insegnamento/apprendimento, possa essere operata senza intaccare minimamente i modelli organizzativi, il modo di strutturare, al proprio interno, gli spazi, la concezione del tempo e dell'orario, le forme di aggregazione, il tipo di servizi da erogare e di prodotti e di contenuti di cui valersi. In qualunque luogo di lavoro quando si introduce un'innovazione rilevante, che richiede una nuova mentalità da parte degli operatori e modelli organizzativi inediti, viene appositamente creato e sperimentato un ambiente, conforme alle nuove esigenze e al nuovo stile di attività, e gli addetti vengono formati all'interno di questo ambiente, nella consapevolezza che non si può stimolare la loro familiarità con le innovazioni se si continua a farli lavorare nei contesti tradizionali e secondo il tipo di organizzazione che si vuole superare.

Nella scuola, invece, pur continuando a parlare di “buone pratiche” da introdurre e imitare, i luoghi nei quali lavorare con il supporto delle reti e utilizzando il computer come “compagno di banco” sono pensati e realizzati come “spazi esterni” alla “normale” attività didattica, separati da una linea di demarcazione molto netta rispetto agli ambienti nei quali si sviluppa quest'ultima, sia che si tratti di laboratori “ad hoc”, sia che si abbia a che fare con aule attrezzate. Ciò impedisce, o comunque rende assai più difficoltose, non solo l'effettiva costituzione di *ambienti di apprendimento* e di *comunità di apprendimento* basate sulle reti, ma anche l'osmosi tra le modalità d'insegnamento più tradizionali e l'utilizzazione delle opportunità che le ICT rendono disponibili per rafforzare l'efficacia dei processi d'apprendimento.

Oggi è dunque essenziale, ai fini di un effettivo ed efficace rinnovamento delle metodologie dei processi d'insegnamento, riuscire a realizzare un ambiente d'apprendimento che stimoli la partecipazione e il coinvolgimento dei destinatari dei processi formativi e che favorisca la collaborazione reciproca e lo scambio interattivo tra di essi. Come osserva in proposito Jonassen, che come si è detto getta un ponte interessante e significativo tra l'apprendistato cognitivo e la sua teoria dei *Constructivist Learning Environments*, progettare e creare un ambiente di apprendimento

⁴⁷ Del “deutero-apprendimento” Bateson parla in particolare nel saggio *Le categorie logiche dell'apprendimento e della comunicazione*, inserito nella raccolta di suoi scritti, pubblicata con il titolo *Verso un'ecologia della mente*, Adelphi, Milano, 1976, pp. 303-338.

⁴⁸ B.G. Wilson, *Constructivist Learning Environments. Case Studies in Instructional Design*, Educational Technology Publications, Englewood Cliffs, N.J., 1996, p. 5.

che risponda alle caratteristiche suddette, e che possa per questo essere legittimamente definito “costruttivistico”, è molto più difficile che progettare una serie di interventi didattici tradizionalmente intesi. “Questo perché non esistono modelli predefiniti per ambienti d’apprendimento costruttivistici, e per molti non potranno neanche mai esistere, in quanto i processi di costruzione della conoscenza sono sempre inseriti in contesti specifici. Così le tipologie di supporto all’apprendimento programmate in un dato contesto con ogni probabilità non potranno mai essere trasferite in un altro”⁴⁹. Per questo egli si limita a delineare una serie di raccomandazioni fondamentali che un ambiente d’apprendimento di questo tipo dovrebbe sempre promuovere:

- ❖ dare enfasi alla costruzione della conoscenza e non alla sua riproduzione;
- ❖ evitare eccessive semplificazioni rappresentando la complessità delle situazioni reali;
- ❖ presentare compiti autentici (contestualizzare piuttosto che astrarre);
- ❖ offrire ambienti d’apprendimento derivati dal mondo reale, basati su casi, piuttosto che sequenze istruttive predeterminate;
- ❖ offrire rappresentazioni multiple della realtà;
- ❖ favorire la riflessione e il ragionamento;
- ❖ permettere costruzioni di conoscenze dipendenti dal contesto e dal contenuto;
- ❖ favorire la costruzione cooperativa della conoscenza, attraverso la collaborazione con altri e la negoziazione sociale.

All’interno della stessa matrice teorica dell’apprendimento cognitivo si muove la sperimentazione attuata dal Cognition & Technology Group at Vanderbilt⁵⁰ sugli *ambienti di apprendimento generativo*. Anche qui si parte dal presupposto che la conoscenza appresa nei curricoli scolastici, in quanto generalmente astratta dal contesto, sia destinata per lo più a restare “inerte”, nel senso che gli studenti sono incapaci di applicarla attivamente ad altri contesti. Come rimedio a tale lacuna, che emerge anche dalle rilevazioni internazionali dell’OCSE⁵¹, viene proposta una linea di ricerca e d’azione che valorizza un tipo di istruzione *ancorata o situata*, in cui cioè i problemi sono innanzitutto presentati attraverso l’illustrazione di situazioni autentiche, significative, attinte dalla vita reale. Gli studenti sono introdotti in questa situazione e stimolati, attraverso la discussione di gruppo, a prospettare vari modi di soluzione personale (e proprio per questo gli ambienti sono definiti generativi), con la possibilità poi di mettere a confronto queste loro ipotesi con le modalità avanzate dagli esperti o le soluzioni in diversi contesti.

La crescente disponibilità, anche nelle scuole, delle reti a banda larga e delle risorse messe a disposizione dalle ICT rende possibile l’apertura a nuovi, rilevanti canali comunicativi e cooperativi e apre inedite frontiere per quanto riguarda la costruzione di ambienti di apprendimento, progettati intenzionalmente al fine di consentire percorsi attivi e consapevoli in cui lo studente sia orientato ma non diretto. In particolare vanno segnalati le specificità e i vantaggi che la discussione in rete può presentare rispetto a quella orale: essa elimina i problemi di turno (ciascuno può prendere la parola quando vuole) e stimola indirettamente gli alunni a commentarsi l’un l’altro. Si attivano pertanto dinamiche di cooperazione e di scambio che spesso risultano soffocate nel dialogo in classe, in cui generalmente solo pochi (i più intraprendenti ed estroversi) prendono la parola e partecipano attivamente al confronto e in cui questa partecipazione, anziché essere stimolata, viene spesso frenata dal clima generale che si registra in aula e della tendenza di molti studenti a esprimere valutazioni non propriamente positive e benevole nei confronti di coloro che si impegnano più frequentemente nelle discussioni, i quali proprio per questo corrono a volte il rischio (tutt’altro che ipotetico e astratto) di essere emarginati.

8. Conclusione.

Il rapporto tra sapere e fare, come si è visto, ha dunque molte sfaccettature, è articolato e complesso, e non può in alcun modo essere ridotto all’attitudine ad applicare e a usare convenientemente le conoscenze acquisite. Esso appare invece centrale ai fini di quel processo di formazione di una persona capace di sviluppare un’identità piena, consapevole e

⁴⁹ D. H. Jonassen, *Thinking technology, toward a constructivist design model*, ‘Educational technology’, XXXIV, aprile 1994, pp. 34-37.

⁵⁰ Cognition & Technology Group at Vanderbilt, *Technology and the Design of Generative Learning Environments*, in T. M. Duffy, D. H. Jonassen, *Constructivism and the Technology of Instruction, a Conversation*, L.E.A., Erlbaum, Hillsdale, N.J., 1992, pp. 77-89; Cognition & Technology Group at Vanderbilt, *Towards Integrated Curricula: Possibilities From Anchored Instruction*, in M. Rabinovitz, *Cognitive Science Foundations of Instruction*, L.E.A., Erlbaum, Hillsdale, N.J., 1993, pp. 33-55.

⁵¹ Rapporto OCSE-PISA 2003, Armando, Roma, 2003: prelevabile in formato elettronico sul sito dell’INValSI www.invalsi.it.

aperta, sul quale è incardinato il documento “Cultura, scuola, persona. Verso le indicazioni nazionali per la scuola dell’infanzia e per il primo ciclo di istruzione”, elaborato dalla Commissione istituita dal ministro Fioroni e presieduta da Mauro Ceruti. In questo documento si sottolinea opportunamente che “Anche le relazioni fra il sistema formativo e il mondo del lavoro stanno rapidamente cambiando. Ogni persona si trova ricorrentemente nella necessità di riorganizzare e reinventare i propri saperi, le proprie competenze e persino il proprio stesso lavoro. Le tecniche e le competenze diventano obsolete nel volgere di pochi anni. Per questo l’obiettivo della scuola non può essere soprattutto quello di inseguire lo sviluppo di singole tecniche e competenze; piuttosto, è quello di formare saldamente ogni persona sul piano cognitivo e culturale, affinché possa affrontare positivamente l’incertezza e la mutevolezza degli scenari sociali e professionali, presenti e futuri. Le trasmissioni standardizzate e normative delle conoscenze, che comunicano contenuti invariati pensati per individui medi, non sono più adeguate. Al contrario, la scuola può e deve realizzare percorsi formativi sempre più rispondenti alle inclinazioni personali degli studenti, nella prospettiva di valorizzare gli aspetti peculiari della personalità di ognuno. In tale scenario, alla scuola spettano alcune finalità specifiche. La scuola deve offrire agli studenti occasioni di apprendimento dei saperi e dei linguaggi culturali di base; deve far sì che gli studenti acquisiscano gli strumenti di pensiero necessari per apprendere e selezionare le informazioni; deve promuovere negli studenti la capacità di elaborare metodi e categorie che siano in grado di fare da bussola negli itinerari personali; deve favorire l’autonomia di pensiero degli studenti, orientando la propria didattica alla costruzione di saperi a partire da concreti bisogni formativi”.

Per arrivare a questo impegnativo esito occorre però, che la scuola assuma con urgenza consapevolezza del nesso, cruciale e ineludibile, tra insegnamento formale non formale e informale, su cui si è concentrata l’acuta analisi proposta da Luigi Berlinguer nel suo intervento al recente convegno “Ulivo e Scuola” (Modena 24.2.2006).

Questa analisi parte dalla constatazione “che esiste oggi un doppio ambiente di apprendimento, e – soprattutto – che si sono ormai sviluppate enormemente le attività non formalizzate rispetto a quella più propriamente istituzionale. I media, la TV, il cinema, gli amici, la vita sociale, la stessa famiglia (ancorché in ribasso) hanno oggi un’influenza sui giovani più rilevante rispetto alla scuola. E che cosa fa, come reagisce quest’ultima, di fronte a questo dato; che cosa dicono i luoghi comuni bacchettoni in proposito? La TV è cattiva maestra, l’immagine uccide il libro e quindi la cultura, i calcolatori stritolano le tabelline, gli SMS cancellano la sintassi etc. Facili conclusioni, anche comode. Non si vede in esse uno sforzo, una luce, una curiosità di capire che cosa sta succedendo nel mondo, nella mente dei nostri bambini, nei nuovi assetti cognitivi. Non si può reagire così. Dobbiamo energicamente combattere questa cultura bacchettona, ignorante nei confronti del nuovo”.

Le conclusioni che vengono tratte da questa premessa sono “forti”, come dice lo stesso Berlinguer, ma anch’esse difficili da sottovalutare e ignorare: “La nostra scuola, lasciatemi dire (lo so è un po’ forte), è in questo uggiosa e vecchia. Non è educatrice rispetto alle sfide del futuro. Subisce, ignora, rifiuta, disprezza le novità culturali. Come quando rifiuta cubismo e astrattismo perché accetta unicamente il figurativismo, nega la musica elettronica perché il suo gusto è fermo al solo romanticismo (peraltro straordinario!). Sono mille gli esempi di questa mentalità chiusa. Il compito dell’education è quello di cambiare la vecchia impostazione culturale, sconfiggere i nostalgici e i laudatores temporis acti, aprirsi alle novità: questa è la grande spinta che ci viene dalle nuove generazioni, che può rilanciare un paese che vive ora nell’amarezza e nella recriminazione costante, guidata da una politica pettegola e stereotipata, ideologizzata al massimo. L’education scolastica deve misurarsi con tutti gli stimoli che vengono dalle centrali informative informali, sfruttarli, utilizzarne l’apporto, trasformarli in “conoscenze situate” per aumentare e migliorare il proprio rendimento complessivo, la propria capacità di stimolare interessi e curiosità intellettuali infantili e giovanili. Occorre un rapporto corretto fra i due ambienti di apprendimento, non una reciproca ignoranza fra di loro”.

Questo oggi è il problema cruciale: e la consapevolezza dell’esigenza di affrontarlo e cercare di risolverlo al più presto è l’autentica sfida della riforma della scuola, l’obiettivo prioritario e imprescindibile che il rinnovamento del sistema dell’istruzione non può più evitare di porsi.