

## Sull'apprendimento<sup>1</sup>

*Renzo Beltrame*

In questo intervento mi propongo di presentare alcuni schemi mentali che, a mio avviso, sono in varia misura impliciti nel parlare di sviluppo e di apprendimento. Vorrei poi mostrare come sviluppo e apprendimento possono venir descritti sia utilizzando uno schema mentale storicamente molto usato in fisica, sia utilizzando uno schema in termini di attività. Vorrei infine indicare alcune significative differenze indotte dall'uso dei due diversi schemi e accennare ad alcune conseguenze, tra cui il fatto che la memoria diventa un aspetto intrinseco degli schemi proposti.

Le note sono piuttosto lunghe poiché rappresentano spesso un'integrazione e un ampliamento alla problematica toccata nel testo; me ne scuso, e forse chi legge può saltarle a una prima lettura, salvo tornarci se ha interesse per il particolare problema.

L'apprendimento è pensato implicare cambiamenti nell'attività di chi apprende, esso è quindi pensato in un contesto di dinamica del sistema che si considera apprende. Affronteremo perciò la questione nel quadro di modi e schemi usati per descrivere la dinamica di un sistema.

Quale che sia lo schema utilizzato, riterremo irrinunciabile il requisito che esso consenta di collocare in un quadro unitario i cambiamenti in questione senza che si debba mutare ciò che si assume come elementare nella descrizione del sistema e della sua dinamica.

Nella discussione, inoltre, si farà riferimento ad una dinamica di tipo deterministico che ho già impiegato in precedenti scritti. In estrema sintesi, si farà riferimento ad una dinamica che, quando è applicata ad un sistema fisico i cui componenti interagiscono solo fra loro, consente di calcolare i successivi stati del sistema a partire dalla conoscenza del suo stato attuale e del tipo di interazione tra i componenti<sup>2</sup>.

In una discussione che ha tra i punti importanti la separazione delle conseguenze che discendono dall'applicazione di schemi categoriali da quelle che discendono dalle caratteristiche delle cose categorizzate, si è preferito un approccio che non preveda anche informazione incompleta nella descrizione della dinamica del sistema studiato. L'informazione incompleta nella descrizione della dinamica, che non consente una predizione deterministica dei successivi stati attraversati dal sistema, renderebbe infatti necessario introdurre ulteriori distinzioni che hanno però un'origine indipendente da quelle che saranno discusse in questo intervento. Tale approccio verrà quindi usato benché sia tecnicamente difficile applicarlo estesamente a sistemi complessi. Sempre per evitare un approccio che preveda informazione incompleta nella descrizione della dinamica, non si è presa in considerazione un'impostazione di tipo probabilistico<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup>Methodologia on line (<http://www.methodologia.it>) - Working Papers - WP 177 - aprile 2005

<sup>2</sup>Questo approccio è stato utilizzato ed esposto con una certa ampiezza in R. Beltrame, "Integrating neurosciences and cognitive sciences. Methodological aspects." in AA. VV., *Studi in memoria di Silvio Ceccato*, Quaderni di Methodologia 7, Roma, 1999, pp.60-120. L'approccio ha una storia piuttosto lunga nella meccanica classica dei sistemi di elementi caratterizzati da una costante (massa), e da un punto nello spazio che sono pensati occupare in maniera esclusiva: i cosiddetti "punti materiali". Una serie di vincoli che conseguono dalla decisione di usare un approccio di questo tipo nello studio di un sistema fisico sono richiamati e discussi nel lavoro citato, dove il sistema fisico di riferimento era un sistema biologico descritto in termini di fisica. Ricordo alcuni di questi vincoli; altri, maggiormente legati ai singoli punti della discussione, sono richiamati in seguito. Lo stato del sistema non è descritto in maniera sufficiente dalla configurazione spaziale dei componenti; in meccanica, ad esempio, bisogna aggiungere le loro velocità. Dichiarare che il sistema è chiuso a scambi con altro equivale a dichiarare che tutte le interazioni considerate significative sono prese in esame (se si ragiona con sistemi aperti bisogna introdurre anche le interazioni con l'ambiente significative per il problema che si sta studiando). Infine, in un sistema fisico chiuso a scambi con altro, la quantità di materia e di energia sono costanti nel tempo: si possono quindi scrivere senza eccezioni equazioni di bilancio di tali grandezze tra punti del sistema.

<sup>3</sup>L'approccio probabilistico presuppone infatti la ripetizione di un'attività da cui ci si attendono risultati diversi; ed è

Il primo schema a cui intendo far riferimento per descrivere la dinamica di un sistema ha una storia ben consolidata in fisica. In esso si considera il sistema costituito da una pluralità di cose fisiche, considerate elementari e interagenti tra loro, e si assumono invarianti nel tempo sia gli elementi che i modi in cui questi interagiscono fra loro. Per la nostra discussione interessa sottolineare che la presenza degli elementi implica la contestuale presenza delle interazioni fra questi e dei loro effetti<sup>4</sup>.

Su ognuno dei componenti le mutue interazioni hanno un risultato che può venir determinato componendo le interazioni elementari tra coppie di componenti. L'interazione risultante su ogni componente determina i cambiamenti, e quindi l'evoluzione della configurazione del sistema<sup>5</sup>. Va da sé che, nel determinare la risultante delle interazioni su un componente, alcune interazioni possono essere molto più deboli di altre, tanto da poter essere trascurate a seconda dell'approssimazione richiesta dal problema di cui ci si occupa.

In questo schema i cambiamenti del sistema sono descritti come cambiamenti della configurazione che gli elementi che lo compongono vengono ad assumere nel tempo.

In termini matematici, la configurazione può venir descritta da funzioni del tempo e le relazioni che descrivono la dinamica del sistema tipicamente coinvolgono le derivate rispetto al tempo di tali funzioni: quindi la velocità con cui cambia la configurazione, i cambiamenti di tale velocità, le velocità con cui muovono gli elementi che compongono il sistema, le loro accelerazioni, etc.

La cosa ha un'immediata giustificazione intuitiva se si pensa che il sistema possa restare solo eccezionalmente in uno stato. In generale i cambiamenti riguarderanno allora un processo<sup>6</sup>, e saranno mutamenti del modo di cambiare nel tempo del sistema. In meccanica elementare, ad esempio, l'interazione è correlata ad un cambiamento della velocità: cioè ad un cambiamento del modo di muoversi.

Un modo assai sintetico di sottolineare che nell'uso dello schema per definizione non si esclude mai alcuna delle interazioni introdotte nella definizione del sistema, è poi dichiarare che il sistema è chiuso a scambi con altro<sup>7</sup>.

Lo schema che abbiamo fin qui delineato ammette una versione analoga in termini di attività<sup>8</sup>. È infatti

---

appunto ripetendo tale attività, in maniera che si possa considerare identica ogni occorrenza, che si misurano le frequenze con cui si presentano le varie alternative. Avendo operato in questo modo, non è poi possibile, senza contraddirsi, introdurre cause per spiegare i differenti risultati ed è quindi surrettizio parlare di spiegazioni probabilistiche.

<sup>4</sup>Se dalla definizione di cose fisiche si deduce che i loro cambiamenti sono provocati solo da un'altra cosa fisica, o se si introduce questa proprietà nella definizione di cosa fisica, il fatto che l'interazione sia contestuale alla presenza delle cose fisiche discende dalla loro definizione. D'altra parte se si assume che ciascuna cosa fisica sia mossa da un'altra cosa fisica, il moto reciproco diventa legato all'interazione. Quando si pensa all'azione di una cosa fisica su un'altra, si sta perciò prendendo in esame soltanto una metà del problema (in meccanica, infatti, vale un principio di azione-reazione). E diventa contraddittorio considerare l'attività di una cosa fisica indipendente dalle altre cose fisiche. Questo modo di pensare i cambiamenti delle cose fisiche, che taglia i ponti con ogni forma di animismo, è in atto da tempo nella fisica moderna. Lo propongo tra i caratteri costitutivi delle cose fisiche perchè, come ho indicato nell'intervento su *Quaderni di Metodologia 7* citato in precedenza, non sono riuscito a dedurla da una definizione di cosa fisica come osservato localizzato nello spazio e in rapporto con un altro osservato ugualmente localizzato nello spazio: i rapporti topologici, ad esempio, sono qualcosa che riguarda chi li pone e non le cose fisiche poste in rapporto. Quest'ultima definizione di cosa fisica è proposta nel primo capitolo, *Modificazioni ed innovazioni*, del volume di S. Ceccato, *Un tecnico tra i filosofi. Vol II. Come non filosofare*, Marsilio, Padova, 1965, pp. 27-30.

<sup>5</sup>Qui e nel seguito verrà usato il termine configurazione per ciò che più solitamente è indicato come stato del sistema; per sistemi in cui i componenti hanno carattere corpuscolare posizione e velocità di ciascuno. In questa discussione, infatti, la distinzione tra stato e processo è troppo essenziale, e preferisco evitare possibili ambiguità.

<sup>6</sup>Pensare un processo come successione di stati può ingenerare contraddizioni. Quando proprio si voglia usare questo approccio, gli stati vanno pensati attraversati e fra loro connessi.

<sup>7</sup>Questa condizione può sembrare troppo vincolante, ma in effetti è quella che meglio descrive ciò che, in linea di principio, occorre sapere: è quindi proposta come uno dei caratteri costitutivi dello schema. Quando si voglia considerare aperto il sistema di riferimento, la sua dinamica, come si è ricordato in una nota precedente, va sviluppata comprendendovi una parte del suo ambiente scelta in modo che la riunione del sistema originario e di questa parte dell'ambiente possa essere considerata un sistema chiuso.

<sup>8</sup>Penso la categoria di attività come costituita dalla categoria di svolgimento a cui è aggiunta quella di astratto, indotta

possibile utilizzare uno schema nel quale la dinamica di un sistema è pensata come un susseguirsi nel tempo di attività che si considerano elementari. Rimangono ora invariate nel tempo le attività assunte come elementari e le regole che descrivono come viene promossa l'occorrenza di un'attività elementare: regole che definiscono sia la misura in cui l'occorrenza di una attività elementare ne promuove l'occorrenza di un'altra, sia come sull'occorrenza di una determinata attività elementare si componga l'influenza dell'occorrenza di altre. È però interessante analizzare in maggior dettaglio l'analogia tra i due approcci.

Alle cose fisiche considerate come elementari corrispondono, come si è detto, attività considerate elementari. Alle interazioni tra gli elementi fisici corrispondono le regole che descrivono in quale misura l'occorrenza di una attività elementare ne promuove l'occorrenza di un'altra<sup>9</sup>. E come l'interazione è pensata in atto contestualmente alla presenza degli elementi componenti, così le regole sono pensate in atto contestualmente alla occorrenza delle attività elementari. Ancora, nel calcolare l'intensità dell'interazione tra cose fisiche può intervenire la loro distanza nello spazio; analogamente nell'altro schema può intervenire la distanza nel tempo tra l'occorrenza delle attività elementari. Lo schema, poi, non esclude che in questo calcolo possa intervenire la velocità con cui sono svolte le attività elementari, le relative accelerazioni, etc.

Quando ci si propone di trasferire per analogia su uno schema in termini di attività la risultante dell'interazione tra più elementi dello schema a cose fisiche, si hanno due alternative. Si può pensare ad una dinamica del sistema in cui più occorrenze di attività elementari si snodano in parallelo, oppure ad una dinamica in cui si ha un'unica sequenza di attività elementari, dove in ogni momento è in atto una sola attività elementare. La musica che si suona su strumenti a nota fissa (attività elementari) offre un immediato esempio delle due situazioni. Una musica suonata su uno strumento a nota singola, come il flauto, esemplifica una sequenza di attività elementari, e una suonata su uno strumento come il pianoforte esemplifica più attività elementari che si svolgono in parallelo.

Nel caso di una dinamica costituita da un'unica sequenza di attività elementari, se, come accade di frequente, l'occorrenza di ognuna di queste non determina univocamente la scelta della successiva, diventa necessario mettere in gioco le attività elementari occorse in precedenza. Nello schema della fisica il calcolo dell'interazione risultante su un componente è fatto sulla configurazione spaziale dei componenti; qui un analogo calcolo può essere fatto su una opportuna sequenza di attività elementari che hanno preceduto quella che si sta considerando: cioè su una parte più o meno lunga della storia del sistema. Il calcolo, utilizzando le regole che descrivono in quale misura l'occorrenza di una attività elementare ne promuove l'occorrenza di un'altra e come influisce la distanza nel tempo fra le due, indica quale attività seguirà nella sequenza.

L'analogia con lo schema a componenti fisici diventa più stretta se si opta invece per una dinamica del sistema nella quale più occorrenze di attività elementari sono pensate snodarsi in parallelo, e quindi si possono avere contemporaneamente in atto più attività elementari. Il calcolo dell'attività elementare che segue ciascuna di quelle in atto ad un determinato momento può ora mettere in gioco le attività elementari che sono in corso, e quelle occorse in precedenza. Se poi il calcolo utilizza entrambi questi fattori, la dinamica del sistema può venir pensata anche in termini di sequenze di attività elementari che

---

dal suffisso -ità. Quest'ultima porta a pensare articolato nei suoi elementi costitutivi ciò a cui è applicata. Nel caso dello svolgimento porta quindi a sottolineare il carattere di snodarsi nel tempo, e quindi a pensarlo in atto. Come sempre, poi, quando si usa al plurale un termine che designa una categoria mentale, siccome è contraddittorio pluralizzare una categoria mentale, si indica che la categoria è applicata a più osservati.

<sup>9</sup>Accanto alla definizione di cosa fisica prima ricordata in nota, era stata proposta una definizione di cosa psichica come osservato localizzato nel tempo e in rapporto con un altro osservato ugualmente localizzato nel tempo (S. Ceccato, *Un tecnico tra i filosofi. Vol II. cit.*, pp. 27-30). Quando le attività elementari sono pensate connesse da regole che ne stabiliscono la mutua successione hanno implicita, ciascuna, una localizzazione temporale e sono in rapporto tra loro in quanto ciascuna è considerata promossa da un certo numero di quelle che la precedono. Secondo la definizione ricordata sopra, in questo contesto diventano cose psichiche.

si svolgono in parallelo; una situazione che è ben esemplificata dal suonare di un complesso di più strumenti e dalla notazione impiegata nelle partiture per l'orchestra<sup>10</sup>.

Come si vede, vi è una notevole simmetria tra i due schemi delineati in precedenza: in uno le determinazioni temporali hanno un ruolo strettamente analogo a quello delle determinazioni spaziali nell'altro. La simmetria cioè emerge quando, utilizzando le definizioni ricordate in una precedente nota, si sostituiscono cose psichiche a cose fisiche.

Vi sono anche differenze tra i due schemi, significative per la nostra discussione, su cui torneremo in seguito e che consigliano, tra l'altro, di utilizzarli entrambi. Qui vorrei proseguire discutendo come vi possono venir collocati sviluppo e apprendimento.

Per parlare di sviluppo entro lo schema in cui il sistema è pensato composto di elementi fisici, si introduce di solito una suddivisione del sistema tra una parte che è considerata svilupparsi e il resto che viene considerato l'ambiente in cui questa si sviluppa.

La forma più evidente di sviluppo è data qui dal passaggio di componenti dall'ambiente alla parte del sistema globale che consideriamo svilupparsi, ma si possono considerare sviluppo anche variazioni stabili sul lungo periodo del moto dei componenti di tale parte. Entrambe queste forme possono venir descritte come cambiamenti nella configurazione del sistema globale che presentano particolari caratteristiche. Infatti, il tutto è riconducibile al verificarsi di opportune interazioni tra i componenti del sistema globale: ambiente compreso. Sia il diverso comportamento di ciò che consideriamo svilupparsi, sia le sue diverse interazioni con l'ambiente, conseguono poi da queste interazioni senza che si debba mutare ciò che si è introdotto nella definizione dello schema. Inoltre, il processo che si considera sviluppo ha di necessità un correlato cambiamento che si verifica nell'ambiente della cosa che si sta sviluppando.

Entrambe le parti, sistema e ambiente, continuano poi ad essere essenziali per descrivere la dinamica del sistema, perché si è deciso di prendere in esame sistemi chiusi affinché non vengano surrettiziamente esclusi elementi ed interazioni introdotti nella definizione del sistema.

Questa maniera di descrivere lo sviluppo lo riporta a cambiamenti di configurazione di un sistema chiuso: quindi a ciò che si considera dinamica del sistema globale. La distinzione tra sviluppo e dinamica del sistema può avvenire solo sulla base di un tratto della dinamica con particolari caratteristiche che venga assunto a paradigma.

Un tratto della dinamica del sistema globale che soddisfi il paradigma diventa allora condizione per categorizzarlo come sviluppo, del sistema o di una sua parte. Che la categorizzazione poi avvenga oppure no, dipende da condizioni aggiuntive che, unite a questa, determinano l'occorrenza della relativa attività costitutiva in chi osserva.

Non si usa, di solito, un unico paradigma per tutti i sistemi. In biologia, ad esempio, si usano paradigmi diversi per le diverse specie: uno per lo sviluppo dell'uomo, uno per il gatto, uno per il noce, uno per il frumento, e così via; anche se, ovviamente, nei diversi paradigmi si possono individuare caratteri comuni.

Nello schema ad attività, dove non possono intervenire cambiamenti spaziali, la distinzione tra sviluppo e dinamica del sistema globale continua ad essere possibile sulla base di una dinamica con particolari caratteristiche che viene assunta a paradigma. E, di nuovo, un tratto della dinamica del sistema globale che soddisfi il paradigma diventa condizione per categorizzarlo come sviluppo del sistema o di una sua parte.

Il paradigma, a sua volta, riguarderà unicamente il susseguirsi di attività assunte come elementari per-

---

<sup>10</sup>Conviene non forzare questa analogia, così come quella con lo schema a processi concorrenti delle architetture informatiche. Quest'ultimo si accompagna spesso con l'assegnazione dei processi paralleli a componenti distinti, frutto di una progettazione per componenti separati e interagenti fra loro solo attraverso collegamenti ben schermati. Occorre quindi evitare, anche esemplificando con il suonare dell'orchestra, di assegnare stabilmente ogni sequenza di attività ad un esecutore fisso. Ma questo limita abbastanza l'utilità di questa scomposizione.

ché, in sede di definizione dello schema mentale con cui è pensata la dinamica del sistema, abbiamo assunto che le attività elementari non variano nel tempo e che la loro occorrenza dipende soltanto dalle regole fissate, anch'esse assunte non variare nel tempo.

In entrambi gli schemi ciò che si sta sviluppando o è il sistema globale di cui consideriamo la dinamica, oppure una sua parte quando indicata dal paradigma. Il paradigma, pertanto, definisce sempre lo sviluppo di qualcosa e fa riferimento ad un tratto della sua storia.

Se si sceglie di non vincolarlo ad avere tutte le caratteristiche che individuano un tratto della storia del sistema globale si ha come conseguenza che più tratti possono avere i caratteri fissati nel paradigma. E questo permette di pensare a modi diversi di realizzare un determinato sviluppo prendendo in considerazione possibili caratteri del tratto di storia del sistema globale che non fanno parte del paradigma.

Passando ora ad una possibile definizione di apprendimento, propongo, con riferimento allo schema ad attività, che si abbia anzitutto qualcosa che è pensato risultato di un'attività. Propongo poi di considerare apprendimento il complesso di attività, spesso esteso ad un arco di tempo piuttosto lungo, che portano il sistema ad eseguire un'attività che dà il risultato proposto<sup>11</sup>.

Per quanto l'apprendimento sia, soprattutto nell'adulto, qualcosa di cui chi apprende è consapevole, ritengo limitativo porre questo fatto tra gli elementi costitutivi. Si escluderebbero forme di apprendimento indotto, ad esempio nell'ascolto non programmato di musiche o discorsi, ma si escluderebbe anche l'apprendimento indotto dalla pressione di fattori ambientali molto evidente nei primissimi anni di vita: penso, ad esempio, all'organizzare le nostre percezioni come percezioni in uno spazio tridimensionale<sup>12</sup>.

Nella definizione dei due schemi si è esplicitamente rinunciato a variare il numero di cose fisiche e di attività assunte come elementari, così come le interazioni e le regole di promozione delle attività elementari. Si è anche rinunciato a possibili latenze, perché interazioni e regole sono pensate sempre attive.

Nello schema ad attività l'apprendimento riguarda perciò sempre una concatenazione di attività elementari che porta al risultato assunto come fine. Anche con l'apprendimento sono allora in gioco tratti di storia del sistema globale: quindi la sua dinamica.

In questo contesto, la spiegazione dell'apprendimento diventa allora lo spiegare perché, soltanto dopo l'apprendimento, all'occorrenza di determinate concatenazioni di attività elementari si metta in moto il complesso di attività elementari che hanno come risultato ciò che nell'apprendimento era stato assunto come risultato da raggiungere. E la spiegazione può basarsi soltanto sul calcolo che permette di individuare quali attività elementari seguiranno quelle in atto.

Come si è visto, questo calcolo utilizza le regole che descrivono come l'occorrenza di un'attività elementare influenzi l'occorrenza delle altre. Inoltre, come nel calcolo dell'intensità dell'interazione tra cose fisiche può intervenire la loro distanza nello spazio, nell'altro schema può intervenire la distanza nel tempo tra l'occorrenza delle attività elementari.

La presenza, nella storia del sistema, delle attività che hanno costituito l'apprendimento diventa allora il fattore discriminante, che permette tra l'altro di predire se, combinandosi con altre attività occorse nella storia del sistema, si attuerà un complesso di attività che porta al risultato a suo tempo assunto come fine. La presenza di tali ulteriori attività, che ovviamente intervengono nel calcolo, può a sua volta spiegare perché l'effetto dell'apprendimento sia in certe situazioni meno pronto e sistematico, o

<sup>11</sup>Come è noto, il risultato può essere anche la velocità o la precisione con cui viene eseguito un certo compito. Nello schema qui proposto anche la velocità di esecuzione è pensata caratterizzare l'attività e, a maggior ragione, un tratto di storia del sistema globale. Differenti attività vanno quindi pensate tenendo presenti queste possibili diversità.

<sup>12</sup>Situazioni come questa possono anche essere categorizzate facilmente come sviluppo. Si ha così una indiretta conferma che sviluppo e apprendimento discendono dall'applicazione di schemi categoriali, e vi sono situazioni che possono essere categorizzate ugualmente bene nell'uno o nell'altro modo.

perchè si abbia decadimento col trascorrere del tempo, oppure perchè si abbiano effetti di rinforzo con la ripetizione: cioè fenomenologie che sono usualmente rapportate all'apprendimento.

Molte delle considerazioni esposte possono venir trasferite per analogia a uno schema fondato su cose fisiche, e la strategia, come si è visto, consiste nel sostituire sistematicamente alle attività processi fisici. Nello schema categoriale proposto per l'apprendimento ciò che si considera risultato da raggiungere diventa ora il risultato di un determinato processo fisico. E si considera apprendimento il processo, spesso assai articolato, che porta all'occorrenza di quello il cui risultato è stato assunto come fine da raggiungere.

Nello schema a cose fisiche, ogni processo, e quindi anche quello che si considera apprendimento, è descritto come cambiamento di configurazione del sistema globale. Si tratta allora di spiegare perché, dopo che il sistema globale ha attraversato la configurazione raggiunta alla fine dell'apprendimento, certi cambiamenti nella configurazione del sistema globale sono seguiti da cambiamenti nella sua configurazione che comportano quelli che abbiamo considerato risultato e finalità nell'apprendimento.

La fenomenologia che si osserva nell'esplicarsi degli effetti dell'apprendimento trova a sua volta spiegazione nei differenti cambiamenti di configurazione che seguono il momento in cui il sistema ha attraversato quella raggiunta alla fine dell'apprendimento. Va sottolineato che, per quanto si faccia ora riferimento ad una configurazione del sistema globale come punto di arrivo del processo di apprendimento, sia l'apprendimento che l'esplicarsi dei suoi effetti mettono in gioco processi, e non stati.

Riemerge così una stretta analogia con quanto visto nello schema ad attività, dove erano in gioco complessi di attività elementari: in entrambi gli schemi sono in gioco tratti della dinamica del sistema globale.

Possiamo quindi concludere che apprendimento deriva dall'applicazione di uno schema categoriale. Nei due schemi discussi, le categorizzazioni sono applicate rispettivamente a processi fisici, quindi cose fisiche e loro mutue azioni, o a complessi di attività elementari fra loro connesse, quindi a cose psichiche e loro mutue azioni.

Gli aspetti che conseguono dalle categorizzazioni, richiedono, in questi casi, una netta distinzione tra conseguenze dell'attività costitutiva dello schema categoriale e della sua applicazione, e conseguenze che ci si attendono nel mondo delle cose fisiche e delle cose psichiche a cui lo schema categoriale è applicato, perché le cose fisiche e le cose psichiche sono soggetti e oggetti delle loro mutue azioni, mentre la categorizzazione ha come soggetto chi svolge la relativa attività costitutiva.

Le relazioni tra le cose categorizzate discendono, per definizione, dall'applicazione dello schema categoriale, e tali relazioni pongono rapporti temporali tra i processi o le attività categorizzate. E il tutto sussiste quando si sia svolta la relativa attività costitutiva.

Quando però si è messa in gioco la fisicità o la psichicità e si vuole evitare la contraddizione, l'occorrenza di un seguito di processi o attività che soddisfi quei rapporti non viene più posta per definizione, ma viene legata a risultati dell'osservazione. La distinzione tra apprendimento pensato e apprendimento attuato è un modo comunemente usato per indicare la differenza tra i due ordini di fatti.

Quando poi i risultati dell'osservazione siano negativi, si rinuncia spesso a continuare a categorizzare secondo lo schema dell'apprendimento le cose che si erano categorizzate in precedenza. Un modo comunemente usato per sintetizzare la situazione è pensare, o dichiarare, che nel caso in questione non c'è apprendimento; ma sono possibili situazioni più articolate, che mettono in gioco ad esempio una spiegazione dei fatti osservati.

D'altra parte, quando i risultati dell'osservazione siano positivi per diverse combinazioni di processi o attività che portino a ciò che nello schema categoriale di apprendimento si è assunto come risultato da raggiungere, si può accettare di applicare lo schema categoriale ad ognuna di queste combinazioni, e la situazione diventa punto di partenza per sostenere che vi sono più modi di apprendere una stessa cosa.

In particolare, nel caso dello schema a cose fisiche e loro interazioni, dove si possono mettere in gioco i cambiamenti di configurazione del sistema, l'osservazione può mostrare che non vi è soltanto una configurazione del sistema globale attraversata la quale il sistema mostra gli effetti dell'apprendimento di una determinata cosa. E le differenti configurazioni possono presentare caratteri comuni.

La distinzione tra conseguenze della categorizzazione e di ciò a cui la categorizzazione è applicata, che sin qui è stata esemplificata sull'apprendimento, ha chiaramente una portata più generale. Qui mi soffermerò, e molto brevemente, proprio sul caso dell'attività costitutiva del mentale, che ha una lunga storia nella Scuola Operativa Italiana.

Un'attività, infatti, risulta costitutiva a seguito di una opportuna categorizzazione<sup>13</sup>, e risulta promotrice di altre attività a seguito dell'applicazione di un diverso schema categoriale. Una stessa attività può quindi essere vista nell'uno o nell'altro modo.

Le conseguenze del considerare l'attività in questione come costitutiva di un determinato fatto mentale sussistono per definizione, e mettono in gioco il principio di non contraddizione. Le conseguenze del considerare l'attività in questione promotrice, o eventualmente causa, di un'altra attività discendono anch'esse per definizione dallo schema categoriale applicato. Non ne discende invece che l'occorrenza dell'attività considerata promotrice, o causa, sia seguita dall'occorrenza di quella considerata promossa, o effetto, perchè, a seconda del contesto in cui queste sono pensate, sono in gioco cose fisiche o cose psichiche, e queste sono i soggetti e gli oggetti dei loro cambiamenti<sup>14</sup>.

Le interdipendenze tra le conseguenze delle due categorizzazioni sono spesso profonde e molto stringenti<sup>15</sup>. Conto di discuterne in un prossimo intervento, mettendo a confronto i due schemi, a cose fisiche e a cose psichiche, presentati in precedenza. Qui accenno soltanto che il quadro di riferimento delineato permette scelte di partenza assai diverse.

A un estremo abbiamo la rinuncia a categorizzare una stessa attività nei due modi: cioè, come costitutiva e come promotrice di un'altra. Questa scelta permette una definizione del mentale non legata a priori ad alcuna architettura che la realizzi; una definizione, quindi, di tipo astratto, analoga ai sistemi assiomatici che conosciamo dalle matematiche.

In particolare questa scelta è implicita quando l'attività costitutiva di un fatto mentale è vista come configurazione temporale di attività assunte come elementari e queste ultime sono considerate unicamente elementi dei rapporti temporali descritti.

All'altro estremo abbiamo la categorizzazione di costitutivo di un fatto mentale applicata direttamente ad un processo fisico o ad un'attività psichica che siano un tratto della dinamica del sistema chiuso discusso in precedenza. E la scelta implica una definizione del mentale interamente dipendente dai risultati dell'osservazione del sistema fisico o psichico considerato.

Sembra preferibile una soluzione intermedia che consideri un tratto della dinamica del sistema globale come un processo complesso e ne scelga solo una parte da categorizzare come costitutiva di un fatto mentale dopo averla categorizzata come attività. Le ragioni a favore di questa scelta discendono essenzialmente dalla decisione di definire l'attività costitutiva del mentale in maniera che non risulti contraddittorio assumere che essa venga ripetuta da uno stesso soggetto.

<sup>13</sup>Conviene ricordare che costitutivo e costituire hanno una latitudine di applicazione ben più ampia del mentale. La categorizzazione di base, esclusi cioè gli arricchimenti (aggettivo, verbo, etc.) indotti dall'uso linguistico, potrebbe avere una proposta piuttosto semplice: penso alla pluralità più l'uno; qualcosa, quindi, di analogo a quanto proposto per la collezione, in cui alla singolarità si sostituisca l'unità.

<sup>14</sup>La distinzione, con formulazioni diverse, è un tratto metodologico di vecchia data. In Aristotele, *An. Post.* 75b 24-25, troviamo: "Il n'y a donc pour les choses périssables, ni de démonstration, ni de science au sens absolu, mais seulement par accident"; la traduzione è di J. Tricot, *Organon IV. Les Seconds Analytiques*, Paris 1996.

<sup>15</sup>La persona che svolge attività mentale ha anche un corpo che interagisce come cosa fisica con altre cose fisiche, e questo porta il mondo della fisicità, così come per altre ragioni il mondo psichico, ad essere parte non accessoria del corpus di conoscenze che costituisce la nostra cultura.

La decisione trova una motivazione molto forte se si assume che si abbia un ricordo conscio quando l'attività costitutiva di ciò che sarà il contenuto del ricordo venga considerata ripetizione di una che il soggetto ha svolto in passato. Infatti il ricordo conscio è, per un soggetto, alla base della costruzione di una propria storia.

Altre motivazioni possono essere rintracciate nella comunicazione, dove la ripetibilità è ipotizzata tra soggetti diversi.

Se la dinamica di un sistema chiuso è definita nel modo deterministico indicato all'inizio, e si vuole la ripetibilità propria dell'approccio scientifico, tratti successivi di tale dinamica debbono essere pensati diversi<sup>16</sup>. Si debbono allora utilizzare solo una parte dei caratteri che sono necessari per individuare questi tratti all'interno dello schema deterministico, scegliendo quelli che, nelle situazioni volute, possano essere pensati ripresentarsi in momenti diversi entro la storia di un medesimo sistema, e entro la storia di sistemi diversi.

Tale scelta individua ciò che, pensato come attività, viene considerato costitutivo di un fatto mentale, e pensato come processo fisico può ora venir considerato soltanto parte di un tratto della dinamica del sistema globale. L'occorrenza di tale processo, a sua volta, risulterà sempre all'interno di un processo più ampio che costituisce un tratto della storia del sistema globale, e qualunque predizione deterministica sulla sua occorrenza va fatta tornando alla dinamica di tale sistema; anche se questa considerazione ha oggi un carattere prettamente metodologico, perché predizioni di questo tipo superano le nostre attuali capacità tecniche. La sua verifica, poi, è comunque demandata all'osservazione e all'esperimento<sup>17</sup>.

Il bilanciamento tra gli aspetti del tratto di dinamica del sistema globale tenuti e scartati in questa scelta definisce quindi i modi e la misura in cui l'attività considerata costitutiva di fatti mentali può essere pensata intervenire nella dinamica del sistema fisico che svolge tale attività: o, più sbrigativamente, indica come sono interconnesse attività mentale e attività fisiologica nel soggetto che svolge attività mentale. Con riferimento all'apprendimento queste interconnessioni permettono ad esempio di spiegare perché la fase di apprendimento possa avere caratteristiche diverse a seconda che chi apprende la esegua proponendosi di apprendere, oppure no.

Si è ripetutamente sottolineata la simmetria tra i due schemi proposti per descrivere la dinamica di un sistema, simmetria basata essenzialmente sulla sostituzione di determinazioni spaziali con determinazioni temporali. Le differenze tra i due schemi comportano ovviamente anche significative diversità, e ad una vorrei accennare.

Quando si debbano ripetere delle osservazioni, è spesso più agevole apprestare un sistema identico al precedente sulla base della stessa configurazione iniziale dei due sistemi all'inizio delle osservazioni<sup>18</sup>; e questo privilegia lo schema a cose fisiche. Apprestare due sistemi identici facendo loro percorrere la medesima storia presenta di solito maggiori difficoltà, soprattutto perché la teoria pretende sistemi chiu-

<sup>16</sup>Intuitivamente la cosa discende dal fatto che, se si distinguono due processi soltanto per il momento in cui accadono, mentre per il resto sono rigorosamente identici, essi indurranno processi diversi in dipendenza dal momento in cui accadono; e questo infirma il principio di ripetibilità degli esperimenti. La formulazione tecnica ricalca, nel linguaggio della fisica matematica, l'assunzione fatta all'inizio di questo intervento che i caratteri dell'interazione tra gli elementi del sistema non mutano nel tempo: si assume infatti che le relazioni matematiche che descrivono l'interazione non contengano una dipendenza esplicita dal tempo, oppure che le traiettorie che descrivono la dinamica di un sistema nello spazio delle fasi non abbiano intersezioni. Questi aspetti sono discussi più ampiamente nell'intervento *Quaderni di Metodologia 7* citato all'inizio.

<sup>17</sup>Prendendo in considerazione un numero minore di caratteri distintivi aumenta notevolmente il numero di tratti del sistema globale che soddisfano le condizioni fissate; questo anche se la scelta deve soddisfare l'ulteriore condizione che i tratti possano ripresentarsi nelle condizioni ritenute significative. Anche questa scelta e le sue conseguenze sono discussi con maggiore ampiezza nel mio intervento su *Quaderni di Metodologia 7* citato all'inizio. Accenno soltanto che ciò che si è categorizzato come attività costitutiva può venir impiegato come definizione, oppure come paradigma per spiegare differenze osservate nella sua occorrenza in situazioni diverse, oppure venir pensato come processo che interviene in un tratto della dinamica del sistema, facendo sì che quest'ultimo possa essere visto come uno dei modi di realizzare l'attività costitutiva in questione; ma si tratta soltanto di esemplificazioni di sviluppi possibili.

<sup>18</sup>In fisica si opera in questo modo quando, ad esempio, si sperimenta come si propaga un raggio di luce.



si. Bisogna infatti apprestare e controllare per un arco a volte molto lungo di tempo anche le interazioni, che nel più usuale linguaggio dei sistemi aperti, sono dette interazioni significative con l'ambiente. Per converso, quando ci si vuole appoggiare alla configurazione del sistema, è necessario aver spinto le osservazioni e la teoria sino ad avere una descrizione di quali parametri debbono essere uguali per poter ragionevolmente assumere che due sistemi hanno la stessa configurazione (quali e quanti dipenderà al solito dal problema che ci si è posto), e nel far questo l'approccio deterministico richiede che differenze nella storia dei sistemi vengano ricondotte a differenze tra le loro configurazioni risultanti<sup>19</sup>.

Quando si stanno invece utilizzando serie di dati storici al fine di costruire una teoria, ad esempio del comportamento umano, lo schema ad attività, che mette in gioco i rapporti nel tempo tra queste, risulta di più immediata applicazione. Il nodo diventa qui avere una scelta di attività elementari e di regole di connessione tra queste che non sia cablata sul caso singolo, ma che abbia sufficiente generalità.

Vi è una variante allo schema ad attività discusso in precedenza che ha avuto ed ha un certo impiego nel parlare di sviluppo e di apprendimento. La variante in questione fissa i comportamenti possibili del sistema che si studia, senza imporre che siano sempre tutti ugualmente attuali. La dinamica del sistema è poi descritta precisando le condizioni che rendono potenzialmente attuabili l'uno o l'altro dei comportamenti previsti in sede di definizione. Lo sviluppo diventa in questo schema la storia del passaggio di comportamenti originariamente solo possibili in linea di principio a comportamenti potenzialmente attuabili, e l'apprendimento una delle strade attraverso cui avviene tale passaggio.

Ad essere atomici e invariati nel tempo sono ora i comportamenti possibili fissati nella definizione; ma il loro numero molto elevato confina l'uso di questo schema ad ambiti molto ristretti. E infatti tali comportamenti sono spesso fissati per specie, o per classi di individui.

Accenno soltanto che lo schema ad organi e funzioni incontra analoghe difficoltà. Infatti, o si fissano le funzioni in linea di principio possibili con le relative varianti degli organi, incontrando le difficoltà indicate; oppure si ammette che gli organi e le funzioni possano cambiare, ma ciò obbliga ad assumere qualcos'altro come elementare nella definizione del sistema: che equivale a cambiare schema.

In chiusura vorrei sottolineare che, una volta sviluppata la dinamica di un sistema lungo le linee proposte in questo intervento, non è necessario introdurre la memoria e le sue funzioni come fatti separati: essi diventano modi di vedere determinati aspetti della dinamica del sistema globale.

L'influenza dell'attività precedente è, come abbiamo visto, parte integrante della dinamica. Nello schema ad attività se ne tiene conto in modo esplicito nel calcolo di quali attività elementari seguiranno quelle svolte attualmente. Nello schema a cose fisiche se ne tiene conto in modo implicito con l'osservazione che la configurazione corrente può venir spiegata mettendo in gioco quelle attraversate in precedenza.

Se si definisce memoria una dipendenza dell'attività attuale da quella svolta in precedenza, la memoria è implicita in una dinamica così concepita, e in entrambi gli schemi: diventa infatti un modo di ca-

<sup>19</sup>Prendendo ad esempio la biologia, si può notare che la sua attuale granularità minima è fornita essenzialmente dalla biologia molecolare. Il riferimento ad atomi e loro interazioni offre una base invariante a cui appoggiare la descrizione della dinamica di un sistema biologico, e partendo dalla conoscenza della configurazione del sistema e del suo ambiente ad un dato momento, l'interazione tra i componenti del sistema biologico e le interazioni con l'ambiente permettono, in linea di principio, di calcolare come varia nel tempo la configurazione del sistema globale che riunisce i due, e quindi di caratterizzarne la dinamica. La quantità di informazioni di dettaglio richieste da questo modo di trattare la dinamica dei sistemi biologici è quasi sempre al di là della capacità degli attuali metodi di sperimentazione, e anche la conoscenza della configurazione del sistema globale (posizione e velocità dei componenti) ad un dato momento diventa un parametro critico. Di solito si riescono a determinare solo valori medi delle grandezze in gioco, e le predizioni di una teoria circa i cambiamenti del sistema sono ovviamente condizionate dalla granularità spazio-temporale con cui queste medie vengono determinate. La biologia, inoltre, tratta sistemi che si ritiene significativo considerare eterogenei già a livello di singola cellula. Ma il considerare non omogeneo un sistema comporta un livello vincolante di complessità, perchè, una volta decisa la granularità spaziale con cui descrivere le disomogeneità, le grandezze in gioco debbono venir misurate rispettando questa granularità. In caso contrario il sistema verrebbe trattato dalla teoria come se fosse più omogeneo di quanto descritto nella sua definizione.

tegorizzarne un aspetto. La stessa cosa accade, come vedremo brevemente, per alcune funzioni della memoria proposte all'interno di un modello per l'attività mentale<sup>20</sup>.

La memoria letterale, intesa come ciò che si manifesta nel ripetere una poesia o un motivo musicale, può essere pensata come un caso particolare della funzione propulsiva della memoria. La funzione propulsiva, intesa a sua volta come influenza determinante della precedente attività su quella in corso al ricorrere di determinate circostanze, può venir ricondotta alla spiegazione che qui è stata proposta per gli effetti dell'apprendimento. E la stessa linea di spiegazioni può essere proposta per la memoria associativa.

Anche la funzione, opposta ma essenziale, di oblio può trovare una spiegazione del tutto analoga. Il fatto che un sistema abbia attraversato una data configurazione porta i successivi tratti della sua dinamica a non avere i caratteri che nel corpus delle definizioni dei fatti mentali sono stati assunti a definire l'attività costitutiva di un determinato fatto mentale.

Tralascerei invece di proposito la memoria riassuntiva; sia perché, frequentemente se non sempre, mette in gioco correlazioni di pensiero, sia perché coinvolge spesso un tratto di attività che si estende nel tempo. Sembra quindi più opportuno vederla come un'attività composita in cui intervengono gli aspetti visti in precedenza.

---

<sup>20</sup>Mi riferisco qui ad una formulazione di vecchia data di tali funzioni, ricordando che essa era presentata come non esaustiva. Tale formulazione è già in S. Ceccato, "A model of the mind", in E. Caianiello Ed., *Cybernetics of Neural Processes*, CNR, Roma, 1965; ed è ripresa successivamente in diversi suoi scritti.