

Montag, 1998, 4, 19-35

La naturalizzazione della cultura

Domenico Parisi

Istituto di Psicologia
Consiglio Nazionale delle Ricerche
parisi@ip.rm.cnr.it

1. Naturalizzazione e cultura

Vorrei cominciare spiegando le due parole che compongono il titolo di questo scritto. La parola “naturalizzazione” e la parola “cultura” vengono usate in modo diverso da persone diverse e perciò e’ bene innanzitutto chiarire come le uso io, senza pretendere ovviamente che questo sia l’uso “corretto”.

Per “naturalizzazione di X” intendo studiare X riconducendolo alla natura - dove X puo’ essere la cultura ma puo’ anche essere la mente, la societa’, l’arte, la religione, la scienza, la filosofia. Per “natura” intendo molto semplicemente cio’ che viene studiato dalla fisica, dalla chimica e dalla biologia, quello che costituisce l’oggetto di studio di queste scienze che appunto vengono dette naturali. Il punto critico e’ cosa si intende per “ricondurre alla natura”. “Ricondurre alla natura” significa essenzialmente due cose. Prima di tutto significa usare, per studiare X, un vocabolario di concetti, un quadro teorico, una “ontologia” di entita’, metodologie di ricerca, che non assumano una differenza, una disomogeneita’, una separazione tra lo studio della natura e lo studio di X. La naturalizzazione implica un rifiuto di ogni forma di dualismo: tra il cervello e la mente, tra la natura e la cultura, tra le “scienze della natura” e le “scienze dello spirito”, tra fenomeni che possono essere “spiegati” e fenomeni che possono essere solo “compresi”.

In secondo luogo “ricondurre alla natura” significa porsi come fondamentale obiettivo della propria ricerca quello di scoprire le origini di X dalla natura. I fenomeni studiati dalle scienze della natura, cioe’ i fenomeni fisici, chimici e biologici, sono fenomeni piu’ antichi, nel senso letterale che esistono da piu’ tempo, rispetto alla cultura, o alla mente (umana), alle societa’ umane, all’arte, alla religione, ecc. Percio’, a meno che non si ammetta un intervento miracoloso dall’esterno, X, la cosa che si vuole naturalizzare, e’ derivata dalla natura, e’ emersa dalla natura, e’ nata dalla natura. (In questo senso la natura e’ “madre natura”.) “Naturalizzare X” significa studiare in che modo si e’ passati da un mondo che non conteneva X a un mondo che contiene X. E ritenere che per capire veramente che cosa e’ X, bisogna ricostruire questo passaggio.

Ma ricondurre X alla natura, e quindi naturalizzare X, significa anche rinunciare alla riduzionismo. Ci sono due tipi di riduzionismo, uno buono e uno cattivo. Il riduzionismo buono e’ la scienza stessa. Significa collegare tra loro i fenomeni, cercare di spiegare fenomeni di un tipo in termini di fenomeni di un altro tipo, andare abbastanza a fondo dentro ai fenomeni fino a trovarvi fenomeni di altro tipo. La forza della scienza sta proprio in questo scavare e collegare.

La naturalizzazione si basa su questo riduzionismo buono. Naturalizzare X significa collegare X alla natura e lo studio di X allo studio della natura, cercare nella natura le basi e le origini di X.

Invece il riduzionismo cattivo e' pensare che solo alcuni fenomeni sono "reali", solo quelli studiati da certe discipline, mentre gli altri fenomeni non sono veramente "reali", e compito della scienza e' mostrare che non sono reali. Secondo questo riduzionismo cattivo, i fenomeni "reali" sono quelli piu' antichi, quelli studiati dalle scienze della natura, anzi solo i piu' antichi tra di essi, quelli studiati dalla fisica, perche' gia' i fenomeni della biologia possono essere "ridotti" a quelli della fisica. Secondo questo riduzionismo non c'e' nulla di veramente nuovo che sia avvenuto nel corso dei circa 15 miliardi da quando esiste il mondo. La sola realta' e' quella che gia' esisteva all'inizio.

La naturalizzazione, nel senso in cui io uso la parola, respinge questo riduzionismo. Lo respinge perche' si basa sulla teoria dei sistemi complessi, secondo la quale le proprieta' di un sistema formato da moltissimi elementi che interagiscono in modo fortemente nonlineare tra di loro, non sono deducibili o predicibili dalle proprieta' dei singoli elementi e dalle "leggi" che governano le interazioni tra gli elementi. La storia del mondo e' in buona parte l'emergere di nuovi sistemi complessi formati da elementi pre-esistenti. Per questo una classe di fenomeni nuovi, come sono quelli biologici rispetto a quelli fisici o quelli della societa' umane rispetto a quelli biologici, non sono "riducibili", nel senso cattivo, ai fenomeni precedenti. Inoltre i sistemi complessi, da un certo punto in poi, diciamo dalla comparsa dei sistemi viventi (il che sulla Terra e' avvenuto circa 4 miliardi di anni fa), sono diventati adattivi, cioe' tali da modificarsi nel tempo in funzione dell'ambiente in cui stanno e da modificare tale ambiente. L'adattamento determina la comparsa di novita' non riducibili agli adattamenti precedenti. In terzo luogo, nella realta' c'e' molta casualita' e il risultato e' che la realta' e' piena di novita' e di irriducibile diversita'. Il riduzionismo cattivo nega o non da' peso a questa novita' e diversita', mentre un compito importante della scienza e' registrarla e darne conto.

Nel nostro caso naturalizzare la cultura non significa negare che esista la cultura e affermare che esiste solo la natura, ne' sostenere che la cultura non rappresenta una novita' rispetto alla natura o le scienze della cultura rispetto alle scienze della natura. La cultura e' altrettanto reale della natura ed e' diversa dalla natura. Tuttavia chi vuole, come me, naturalizzare la cultura (come la mente, la societa', l'arte, la filosofia, ecc.) si pone il compito di studiare la cultura con un apparato di concetti e di metodi fondamentalmente unificato rispetto alle scienze della natura e di ricostruire in che modo la cultura ho potuto emergere a partire da un mondo che non la conteneva.

Quando si parla di naturalizzazione si parla dell'uomo. E' l'uomo che viene naturalizzato, la sua mente, la sua cultura, la sua arte, la sua filosofia. Naturalizzare l'uomo significa due cose. Prima di tutto significa non considerarlo come "speciale". Gli esseri umani hanno la tendenza e l'esigenza di considerare se' stessi come "speciali", e la base di questa "specialita'" viene trovata nella mente, nella cultura, ecc. Invece la scienza non considera nulla come "speciale". Ogni cosa ha almeno alcune delle sue caratteristiche che sono diverse da quelle di ogni altra cosa, ma nulla e' "speciale".

L'altra cosa che significa naturalizzare l'uomo e' che l'uomo viene visto e studiato dall'esterno. La naturalizzazione e' l'eso-scienza dell'uomo. L'uomo tende a vedere se' stesso dall'interno, anche quando fa scienza dell'uomo. Invece la naturalizzazione annuncia un nuovo tipo di scienze dell'uomo in cui l'uomo viene visto e studiato da fuori, come

vediamo e studiamo ogni altro fenomeno della realtà'. (Per una applicazione di questo punto di vista alla disciplina della storia, cioè per una definizione della eso-storia, si veda Parisi, 1998.)

Passiamo ora alla cultura. Io definisco "cultura" in termini di "trasmissione culturale". Il fenomeno della trasmissione culturale mi sembra quello primario e fondamentale, in base al quale la cultura può essere definita nel seguente modo: la cultura è l'insieme dei comportamenti che vengono trasmessi culturalmente all'interno di un certo gruppo umano. (Forme embrionali di cultura esistono anche in alcune specie animali.) Un comportamento viene trasmesso culturalmente quando un individuo lo apprende da un altro individuo o perché interagisce direttamente con l'altro individuo o perché interagisce con degli artefatti prodotti dall'altro individuo. In un gruppo umano ci sono due tipi di trasmissioni di comportamenti da un individuo a un altro, la trasmissione per via genetica e la trasmissione per via culturale. La trasmissione genetica avviene copiando il DNA di un individuo (genitore) nel DNA di un altro individuo (figlio). La trasmissione culturale avviene apprendendo dagli altri o dagli artefatti prodotti da loro. La trasmissione genetica è più ristretta: ha luogo da una generazione alla successiva ed è ristretta a genitori e figli. La trasmissione culturale invece ha luogo anche tra individui della stessa generazione e non ha restrizioni a particolari individui.

Due brevi osservazioni a commento di questa definizione di cultura. Io ho definito la cultura come comportamenti mentre la cultura include anche significati, categorie, idee, valori, atteggiamenti, ecc. Questo è assolutamente vero. Le ragioni per cui mi sono limitato a parlare di comportamenti sono due. La prima è semplicemente di brevità. Perciò ogni volta che dico "comportamenti" si deve intendere "comportamenti, significati, categorie, idee, ecc.". La seconda ragione è più importante. Significati, categorie, idee, valori, ecc. derivano dai comportamenti, emergono dai comportamenti. Bisognerà quindi usare un modello di analisi dei comportamenti che sia in grado di mostrare come i significati, le categorie, le idee, ecc., emergono dai comportamenti. Di questo parleremo più avanti.

La seconda osservazione riguarda gli artefatti. Gli esseri umani sono specializzati, all'interno del mondo animale, per il fatto che modificano l'ambiente esterno per renderlo più adatto a loro. Queste modificazioni dell'apprendimento esterno sono gli artefatti, che possono essere cognitivi come la scrittura, le immagini, i simboli di ogni tipo, e non cognitivi come gli strumenti, gli utensili, le macchine, gli edifici, le strade (Vygotsky, 19XX). La trasmissione culturale avviene non solo interagendo con altri individui e apprendendo da loro ma anche interagendo con gli artefatti cognitivi e non cognitivi prodotti da altri individui. Quindi il meccanismo della trasmissione culturale negli esseri umani include la modificazione dell'ambiente fisico e la trasmissione di questo ambiente modificato da una generazione alla successiva.

Ora che abbiamo definito naturalizzazione e cultura, vediamo come si può procedere a naturalizzare la cultura.

2. Modelli che tengano conto delle basi naturali del comportamento umano

Il primo passo da fare per naturalizzare la cultura è usare nello studio della cultura modelli teorici che tengano esplicitamente conto della base naturale degli esseri umani. La base naturale degli esseri umani è costituita dal fatto che il loro comportamento è controllato dal sistema nervoso e dal resto del corpo (in particolare dal sistema ormonale), che le loro caratteristiche fenotipiche (incluso il loro sistema nervoso e quindi il loro comportamento) sono controllate dal materiale genetico ereditato che a sua volta è il frutto di una evoluzione biologica della specie (*Homo sapiens*), e che

essi vivono in un ambiente fisico che modificano e dal quale sono modificati (sia su scala individuale, con lo sviluppo e l'apprendimento, sia su scala popolazionale, con l'evoluzione biologica).

La ricerca recente ha sviluppato modelli del comportamento umano che tengono conto di tutte queste cose. Si tratta di modelli simulativi, cioè di modelli implementati come programmi che girano nel computer. Questi modelli sono le reti neurali, gli algoritmi genetici e, più in generale, i modelli della Vita Artificiale. Una rete neurale è un modello del comportamento esplicitamente ispirato alla struttura e al modo di funzionare del sistema nervoso. Una rete neurale è formata da tante unità simili alle cellule che compongono il sistema nervoso, i neuroni, collegate tra loro da connessioni simili alle giunzioni sinaptiche attraverso le quali le cellule nervose si influenzano tra loro. Un algoritmo genetico è un modello dei fenomeni evolutivi, cioè dei fenomeni di cambiamento che avvengono in una popolazione di varianti che si riproducono selettivamente e con l'aggiunta costante di nuova variabilità casuale. Riproduzione selettiva e aggiunta di variabilità determinano evoluzione. La Vita Artificiale è lo studio di tutti i fenomeni del mondo vivente attraverso la loro riproduzione in un sistema artificiale, che in concreto significa la loro simulazione mediante il computer. La Vita Artificiale include le reti neurali e gli algoritmi genetici ma anche anche altri modelli che si occupano di altri fenomeni del mondo vivente come le interazioni con l'ambiente, la crescita e lo sviluppo, le caratteristiche del corpo quali la sua morfologia esterna, i sistemi interni del corpo al di là del sistema nervoso, i sistemi sensoriali e motori, ecc. Una tipica simulazione di Vita Artificiale simula una popolazione di organismi che vivono, si sviluppano, apprendono e si riproducono in un ambiente che può contenere conspecifici, organismi di altre specie, elementi non biologici, e artefatti.

Il primo passo in un programma di naturalizzazione della cultura è usare questi modelli del comportamento per analizzare i fenomeni della cultura. Dalla comparsa degli esseri umani in poi il mondo vivente esibisce fenomeni come quelli della cultura che non rientrano nelle competenze della biologia e che non possono essere ridotti, nel senso del riduzionismo cattivo, alla biologia. Tuttavia questi fenomeni debbono essere studiati partendo da modelli del comportamento umano che tengano conto in modo esplicito e dettagliato delle basi naturali di tale comportamento. In una simulazione di Vita Artificiale di una popolazione umana ci sarà, oltre che tutto il resto, anche trasmissione e evoluzione culturale di comportamenti e di artefatti.

3. Trasmissione culturale

Come abbiamo visto, trasmissione culturale vuol dire che un individuo impara un qualche nuovo comportamento da un altro individuo. Per affrontare la trasmissione culturale bisogna quindi innanzitutto disporre di un modello di come i comportamenti vengono appresi. Una rete neurale riceve un input dall'esterno e risponde con un certo output. Il modo in cui una rete neurale risponde all'input, cioè il comportamento della rete, dipende dai "pesi" sulle connessioni che collegano le unità della rete. Variando i pesi varia anche la risposta all'input. Questo significa che per una rete neurale apprendere un certo comportamento o una certa capacità consiste nel modificare i propri "pesi" in modo da avere i "pesi" giusti, quelli che consentono alla rete di mostrare il possesso di un comportamento o di una capacità che all'inizio la rete non aveva.

Un modello dell'apprendimento nelle reti neurali e' il seguente. Ogni volta che risponde a un certo input con un certo output, alla rete viene indicato dall'esterno quale e' l'output desiderato. La rete confronta il suo output (che ovviamente all'inizio dell'apprendimento sara' diverso da quello desiderato) con l'output desiderato e modifica i "pesi" sulle sue connessioni in maniera tale che con il passare del tempo i "pesi" modificati producono output sempre piu' simili a quelli desiderati. Alla fine la rete avra' appreso a comportarsi nel modo desiderato.

Questo modello dell'apprendimento si puo' applicare all'apprendere dagli altri, cioe' alla trasmissione culturale (Hutchins e Hazelhurst, 1995; Denaro e Parisi, 19XX). Immaginatoci che l'output desiderato sia l'output di un'altra rete neurale che gia' possiede il comportamento o la capacita' che deve essere trasmessa culturalmente alla prima rete. Modificando i suoi "pesi" in modo da approssimare gradualmente gli output della prima rete in risposta agli stessi input, la rete "allievo" imparera' a comportarsi come la rete "maestro". Avviene un trasferimento o una trasmissione di comportamenti dal "maestro" all' "allievo". Immaginatoci che i "maestri" siano gli individui di una certa generazione e gli "allievi" gli individui della generazione successiva". Ci sara' allora trasmissione di comportamenti da una generazione alla successiva.

4. Evoluzione culturale

Ma nelle popolazioni umane non c'e' solo trasmissione culturale ma anche, lenta o veloce, evoluzione culturale, cioe' cambiamento nei comportamenti osservati nelle successive generazioni. Come ogni processo evolutivo, anche l'evoluzione culturale e' fatta di conservazione e cambiamento.

Il cambiamento che si osserva in ogni processo evolutivo e' dovuto a due fattori (principali): la trasmissione selettiva e l'aggiunta di variabilita'. Ogni processo evolutivo si basa sull'esistenza di un insieme di varianti, una diversa dall'altra, che si riproducono, cioe' che fanno copie di se' prima di scomparire. Trasmissione selettiva significa che non tutte le varianti si riproducono con la stessa frequenza. Alcune si riproducono di piu', altre di meno, altre non si riproducono affatto. Per questo l'insieme di varianti di una generazione sara' diverso da quello della generazione precedente o della successiva. In secondo luogo, esistono meccanismi che aggiungono nuove varianti. Questi meccanismi sono spesso puramente casuali, come le mutazioni genetiche che modificano il DNA, oppure possono essere meccanismi che producono varianti "pensate", come entro certi limiti accade nell'evoluzione culturale.

Se il criterio che determina quale variante si riproduce e quale no non e' a sua volta puramente casuale, il processo di cambiamento che si osserva da una generazione all'altra puo' avere una certa direzionalita'. Così, se per qualche ragione si riproducono biologicamente soprattutto le reti neurali che hanno certi comportamenti o sono piu' brave di altre a fare certe cose, si osservera' nella simulazione una crescita di quei comportamenti o di quella capacita' nel succedersi delle generazioni. Non solo faranno piu' figli le reti neurali che hanno quei comportamenti e quelle capacita', ma l'aggiunta di nuove varianti, anche quando e' causale, produrra' di tanto in tanto figli che esibiscono quei comportamenti e quelle capacita' in misura ancora maggiore dei loro genitori. E questi figli fortunati avranno piu' chances di riprodursi dei loro fratelli o sorelle meno fortunati.

Qualcosa di analogo accade nell'evoluzione culturale. Poniamo che tra i potenziali "maestri" che costituiscono una generazione non tutti abbiano "allievi", ma fungano da "maestri" degli "allievi" della generazione successiva solo gli individui che fanno meglio una certa cosa. Avremo così trasmissione culturale selettiva. Inoltre, quando un "allievo" osserva il modo in cui il "maestro" risponde all'input per imparare da tale modo, per qualche ragione si inseriscono dei fattori distorcitori casuali, per cui l' "allievo" impara non dal "maestro" ma da una sua visione casualmente distorta del "maestro". Avremo così aggiunta di variazione causale nel processo di trasmissione. Il risultato di questi due meccanismi, la trasmissione selettiva di alcune varianti ("maestri") piuttosto che di altre, e l'aggiunta di variabilità da "maestro" a "allievo", produrranno una evoluzione culturale, l'emergere di comportamenti e capacità prima inesistenti.

4. Problemi aperti e direzioni di ricerca

Il semplice modello della trasmissione culturale che abbiamo descritto nella Sezione precedente è solo il primo passo nella direzione della naturalizzazione della cultura.

Problemi aperti:

(a) Il modello che abbiamo descritto può essere visto come un modello di apprendimento per imitazione. Ma dagli altri si può apprendere in altri modi.

Apprendere per insegnamento

Apprendere per insegnamento verbale

Apprendere dagli artefatti prodotti dagli altri

Il linguaggio come artefatto non tecnologico

Apprendere dagli artefatti tecnologici

La trasmissione e l'evoluzione degli artefatti tecnologici

(b) Perché la cultura è tipicamente umana?

Apprendere per imitazione

Apprendere per insegnamento verbale e dal linguaggio (cioè apprendendo il linguaggio)

Gli artefatti

(c) Differenze tra evoluzione biologica e evoluzione culturale

Un algoritmo genetico è un modello di qualunque fenomeno evolutivo, non specificamente dell'evoluzione biologica. Per questo può essere applicato anche allo studio dell'evoluzione culturale e tecnologica. Ogni volta che c'è una popolazione di varianti (istanze diverse di uno stesso tipo di cosa) che si riproducono selettivamente, cioè in modo tale che non tutte le varianti si riproducono con la stessa probabilità e con la stessa frequenza (cioè con lo stesso numero di copie), e c'è aggiunta costante di nuova variabilità, c'è evoluzione. Tuttavia non si può trascurare che la teoria dell'evoluzione è stata sviluppata soprattutto dalla biologia come teoria unificante dell'intero campo dei fenomeni biologici (il biologo Dobzhansky diceva che in biologia nulla è comprensibile se non alla luce della teoria dell'evoluzione), mentre nello studio della cultura umana una teoria evoluzionistica è considerata importante solo da un ristretto numero di antropologi e comunque una teoria evoluzionistica sufficientemente precisa e formale della cultura è poco sviluppata (ed è stata sviluppata soprattutto da biologi; vedi Cavalli-Sforza e Feldmann, 1981; Boyd e Richerson, 1985).

Questo fa sorgere il rischio che la teoria evoluzionistica della cultura si schiacci sulla teoria dell'evoluzione biologica, cioè che l'evoluzione culturale venga considerata più simile all'evoluzione biologica di quanto non sia. Invece, pure nel quadro comune di una teoria evoluzionista (di cui un algoritmo genetico rappresenta il modello simulativo), le due evoluzioni possono avere caratteristiche differenti a cui va dedicata altrettanta attenzione di quella che si dedica alle somiglianze.

Come si è detto, un processo evolutivo si basa sulla riproduzione selettiva (o, come anche si dice, differenziale) delle varianti e sulla aggiunta costante di variabilità al pool delle varianti. L'evoluzione biologica e quella culturale sono abbastanza diverse da entrambi questi punti di vista.

Dire che un pool di varianti si riproduce in modo selettivo o differenziale significa semplicemente fare una affermazione negativa: significa dire che non è il caso che tutte le varianti si riproducono con la stessa probabilità o si riproducono con lo stesso numero di copie. Non significa ancora fare nessuna affermazione positiva del tipo: hanno più probabilità di riprodursi le varianti più adatte o quelle che hanno certe caratteristiche. Se in ogni generazione le varianti che si riproducono o il numero di copie per ciascuna variante venissero decise in base a una tavola di numeri casuali, avremmo ancora riproduzione selettiva o differenziale senza che palesemente si possa dire alcune di positivo e di determinato su quali varianti si riproducono di più e quali di meno.

Di fatto è possibile identificare alcune caratteristiche delle varianti che hanno più probabilità di riprodursi e quindi si può stabilire un rapporto casuale tra il possesso di queste caratteristiche e la probabilità di riprodursi. Questo conferisce un carattere adattivo all'evoluzione biologica. Il cambiamento evolutivo è adattivo in quanto, nel corso del tempo, il pool delle varianti cambia nel senso che la forma cambiata ha più probabilità di riprodursi della forma precedente. Se è possibile stabilire un fatto del genere, è possibile affermare che c'è stato un adattamento, un cambiamento adattivo.

Tuttavia, la correlazione tra il possesso di caratteristiche adattive e le probabilità di riproduzione è tutt'altro che perfetta. In altre parole, da un lato non è affatto detto che il possesso di caratteristiche adattive, cioè di caratteristiche

che su un piano teorico dovrebbero assicurare maggiori chances riproduttive, di fatto garantisce la riproduzione dell'individuo. Un individuo può possedere caratteristiche adattive e tuttavia non riprodursi. Questo può avvenire per varie ragioni. Ad esempio, le caratteristiche sono adattive rispetto a un ambiente A ma nel frattempo l'ambiente è cambiato e l'individuo si trova a vivere in un ambiente B. Oppure semplicemente vi sono ragioni, casuali o no, che non fanno riprodurre un individuo in possesso di caratteristiche adattive o, viceversa, che fanno riprodurre un individuo che manca di tali caratteristiche. Questo può far sì che emergano evolutivamente caratteristiche che non sono adattive, sia nel senso che sono neutre, cioè che ne aumentano né diminuiscono le chances riproduttive dell'individuo che le possiede, sia nel senso che addirittura diminuiscono tali chances (caratteristiche maladattive). Un'altra ragione per cui possono emergere caratteristiche neutre o maladattive è che tali caratteristiche sono legate a caratteristiche adattive, nel senso che sono ereditate necessariamente insieme.

Evoluzione e sviluppo

L'evoluzione è un cambiamento che avviene in una popolazione di individui (di varianti) nel corso del succedersi delle generazioni. Lo sviluppo è un cambiamento che avviene in un singolo individuo nel corso della sua vita.

C'è una importante differenza tra evoluzione biologica e sviluppo negli animali. L'evoluzione è un processo di cambiamento "aperto", nel senso che è un cambiamento che non ha un punto di arrivo, una conclusione predeterminata. Lo sviluppo di un animale invece è un processo di cambiamento "chiuso", nel senso che il processo di cambiamento ha un punto di arrivo, cioè la forma adulta verso cui lo sviluppo è diretto. La forma adulta è la conclusione predeterminata, la meta, del processo di sviluppo dell'individuo. La forma adulta, e anche la successione delle tappe dello sviluppo che si conclude con il raggiungimento della forma adulta, sono predeterminate, nelle loro linee essenziali, anche se non nei dettagli, nel materiale genetico ereditato dall'individuo. Per questo, per questa predeterminazione genetica, lo sviluppo è un processo di cambiamento "chiuso", mentre questo non è vero per l'evoluzione, che è un processo di cambiamento "aperto" nel senso che l'evoluzione non si conclude in nessuno stato evolutivo predeterminato e non passa attraverso tappe evolutive predeterminate.

Ovviamente, la differenza tra evoluzione "aperta" e sviluppo "chiuso" non è così netta come potrebbe sembrare. L'evoluzione non è completamente "aperta", nel senso che una popolazione di organismi non può passare da uno certo stato a uno stato successivo scelto arbitrariamente, ma è vincolata in vario modo dallo stato raggiunto e da tutta la storia passata. Non bisogna infatti dimenticare che il mondo vivente funziona in base sia a un principio di conservazione del passato (cioè che si eredita) sia in base a un principio di innovazione (le modificazioni che avvengono nel materiale genetico nella trasmissione da genitori a figli). D'altro canto lo sviluppo non è completamente "chiuso" dato che la componente "apprendimento" dello sviluppo, cioè la componente dovuta alle particolari esperienze che un particolare individuo fa in un particolare ambiente, ha un suo ruolo nel determinare le diverse forme assunte dall'individuo nel corso dello sviluppo e anche, in qualche misura, la forma finale adulta che rappresenta il punto di arrivo dello sviluppo. Questa componente in qualche misura "apre" lo sviluppo alla novità.

Da questo punto di vista l'evoluzione culturale che caratterizza la specie umana svolge un ruolo importante nel modificare la natura dello sviluppo. Infatti l'evoluzione culturale ha fondamentalmente lo stesso carattere "aperto" dell'evoluzione biologica. L'evoluzione culturale non è predeterminata né nella sua meta finale né nelle tappe di raggiungimento di una tale meta. D'altro canto, l'evoluzione culturale significa un modificarsi nel tempo, nel corso delle generazioni ma, con l'accelerarsi progressivo dell'evoluzione culturale negli ultimi 10.000 anni, anche all'interno di una singola generazione, dell'ambiente in cui si sviluppa l'individuo umano. L'ambiente in cui si sviluppa l'individuo umano è un ambiente fortemente modificato dall'evoluzione culturale. Poiché lo sviluppo, nella sua componente "apprendimento", comporta una incorporazione nelle caratteristiche comportamentali dell'individuo, nelle sue abilità, conoscenze, idee, atteggiamento, valori, ecc., delle caratteristiche dell'ambiente esterno, l'evoluzione culturale comporta negli esseri umani un "aprirsi" dello sviluppo dell'individuo, mentre lo sviluppo negli animali resta essenzialmente chiuso. In altre parole, mentre in tutti gli animali le tappe dello sviluppo dell'individuo e la forma adulta sono essenzialmente predeterminate nel materiale genetico, sono prevedibili a partire da tale materiale (se so che un organismo nasce con il genotipo di un cavallo, so prevedere il suo sviluppo), negli esseri umani le cose stanno diversamente. Se so che uno organismo nasce con il genotipo di un essere umano, non sono ancora in grado di prevedere le tappe del suo sviluppo e la forma adulta perché per sapere queste cose debbo essere anche informato del tipo di ambiente culturale in cui l'individuo si troverà a vivere. E anche per il futuro, mentre lo sviluppo di un cavallo sarà sostanzialmente simile a come è adesso, essendo "chiuso" nel genotipo della specie, lo sviluppo di un essere umano potrà essere più o meno diverso da come è adesso in quanto lo sviluppo sarà influenzato dalla futura evoluzione culturale che, in quanto evoluzione, ha carattere "aperto".

Naturalmente, come l'evoluzione biologica, anche l'evoluzione culturale, pur essendo "aperta", è vincolata in vario modo dal passato. In un programma di naturalizzazione della cultura, può essere interessante confrontare il grado e la natura di "apertura" e "chiusura" dell'evoluzione biologica e di quella culturale.

Un altro problema interessante è il possibile conflitto tra "chiusura" dello sviluppo e "apertura" dell'evoluzione culturale. Questo conflitto può manifestarsi come un contrasto tra le tendenze e i vincoli allo sviluppo iscritti nel patrimonio genetico della specie umana e il tipo di ambiente di cui l'individuo si trova a svilupparsi a causa dell'evoluzione culturale. Questo contrasto può riguardare specifiche tendenze iscritte nel patrimonio genetico e specifiche caratteristiche dell'ambiente culturale. Ma può anche riguardare, su un piano generale, la quantità di cambiamento dell'ambiente tollerabile dal genotipo umano con la quantità di cambiamento che ha raggiunto l'evoluzione culturale.

Meccanismo di trasmissione

Meccanismo di selezione

Emergere della cultura

Abbiamo detto che una componente importante di un programma di naturalizzazione della cultura e' lo studio del processo attraverso il quale la cultura e' emersa da un mondo che non conteneva la cultura. Le nostre simulazioni debbono essere in grado di simulare questo processo. Debbono partire da popolazioni di organismi che non hanno cultura, cioe' nelle quali non c'e' trasmissione culturale e progressivamente approdare a popolazioni in cui c'e' trasmissione culturale.

Forme embrionali di trasmissione culturale esistono presso diverse specie di animali (Bonner, 19XX). Quali caratteristiche distinguono queste forme di trasmissione culturale da quelle umane?

In primo luogo i metodi di trasmissione appaiono diversi. Negli animali c'e' poca imitazione vera e propria di comportamenti e ci sono invece altre forme piu' semplici (nel senso che richiedono capacita' cognitive meno complesse) di trasmissione culturale quale la facilitazione sociale, la messa in rilievo di certi stimoli (stimulus enhancement), piu' in generale l'esposizione a stimoli utili, ecc.

Due fattori appaiono critici per spiegare perche' la trasmissione e l'evoluzione culturale e' tanto piu' importante negli esseri umani rispetto agli altri animali: la capacita' di prevedere gli effetti delle proprie azioni e il linguaggio.

La capacita' di prevedere gli effetti delle proprie azioni si apprende durante la vita. L'individuo si trova esposto a una certa situazione e decide, senza ancora eseguirla fisicamente, una certa azione in risposta a tale situazione. Poi fa una previsione su come si modifichera' la situazione quando l'azione verra' eseguita. A questo punto esegue fisicamente l'azione e la situazione ne risulta di fatto modificata. L'individuo confronta la sua previsione con la modificazione effettiva e usa l'esito di questo confronto per imparare a fare previsioni progressivamente piu' corrette.

La tendenza ad apprendere a fare previsioni sulle conseguenze delle proprie azioni sembra essere specifica della specie umana. Gli esseri umani nascono con una tendenza piu' accentuata di altre specie animali a fare previsioni sugli effetti che risulteranno dalle proprie azioni, a fare attenzione agli effetti che di fatto risultano dalle proprie azioni, e a modificare internamente il proprio sistema nervoso (apprendere) in modo da riuscire a fare previsioni sempre piu' corrette.

In che modo la tendenza degli esseri umani a fare previsioni sulle conseguenze delle loro azioni spiega l'importanza della cultura nelle popolazioni umane? In tre modi. Il primo e' che la capacita' di fare questo tipo di previsioni e' probabilmente alla base della nostra capacita' di imitare gli altri. Il secondo e' che questa capacita' e' alla base della nostra tendenza a creare artefatti e a modificare l'ambiente fisico. Il terzo e' che la capacita' di fare previsioni e' alla base della tendenza ad apprendere comportamenti (inclusi i comportamenti che si apprendono dagli altri) con "ricompensa dilazionata".

Un altro tipo di fattore che spiega l'importanza della cultura nelle popolazioni umane e' la tendenza umana a insegnare ai piccoli. La trasmissione culturale puo' avvenire senza insegnamento. Un individuo impara da un altro o dagli artefatti

prodotti da un altro senza che l'altro faccia nulla di specifico perché questo apprendimento abbia luogo. Qui c'è apprendimento senza insegnamento. Invece può accadere che un individuo faccia qualcosa affinché un altro individuo impari, cioè gli insegni qualcosa. Apprendere dagli altri non è molto diffuso nel mondo non umano (e apprendere dagli artefatti prodotti dagli altri ancora meno perché gli animali non umani producono pochi artefatti), ma insegnare lo è ancora meno (XX). Invece negli esseri umani non solo c'è molto apprendere dagli altri e dai loro artefatti ma c'è anche molto insegnamento.

L'insegnamento è di per sé trasmissione culturale dato che ciò che viene insegnato è comunque il modo dell'insegnante di fare le cose, di fare attenzione alle cose, ecc. Ma quasi sempre l'insegnante insegna specificamente i propri comportamenti, le proprie conoscenze, ecc. La domanda è: in che condizioni emergono i comportamenti di insegnamento? Come potremmo simulare una popolazione che passa da uno stato in cui non ci sono comportamenti di insegnamento a uno stato in cui ci sono questi comportamenti? In quali condizioni può avvenire questo?

È interessante esaminare il problema dal punto di vista delle chances riproduttive. Un individuo può tendere a imparare dagli altri perché questo accresce le sue chances riproduttive. Perciò, se è possibile mostrare che i comportamenti appresi accrescono le chances riproduttive dell'individuo che apprende, questo spiega il comportamento di chi apprende dagli altri. Ma come si spiega il comportamento di insegnare agli altri? Insegnare agli altri può accrescere le chances riproduttive di chi insegna? Una parte della risposta può essere basata sulla selezione di parentela (kin selection). Se l'insegnante è apparentato geneticamente con l'allievo, allora il comportamento di insegnare può non accrescere le chances riproduttive dell'individuo insegnante ma può accrescere le chances riproduttive dei suoi geni dato che l'allievo ha (più o meno) gli stessi geni dell'insegnante. Perciò il comportamento di insegnare, come un tipo di comportamento altruistico, si stabilisce nella popolazione.

Resta da spiegare i comportamenti di insegnamento esibiti nei riguardi di allievi che non sono propri parenti (ad esempio figli). I comportamenti di insegnamento possono essere esibiti in una situazione di scambio di risorse. L'insegnante insegna e riceve in cambio qualche risorsa. (Una risorsa è definita come qualunque cosa accresca le chances riproduttive chi la usa.) Per questo caso la domanda interessante: chi è che fornisce queste risorse all'insegnante, in cambio della sua attività di insegnamento? Di questa domanda ci occuperemo più avanti. Ma il caso più interessante è quello di un insegnante che insegna a un allievo senza che l'allievo sia suo parente e senza che l'insegnante riceva nulla in cambio. Come si può spiegare un caso del genere? Come possiamo fare emergere nelle simulazioni un comportamento di questo tipo?

Per cercare una risposta a questa domanda dobbiamo tornare all'allievo. Più sopra abbiamo visto che se riusciamo a mostrare che i comportamenti appresi dall'allievo accrescono le sue chances riproduttive questo spiega perché un individuo esibisca la tendenza ad apprendere dagli altri. Ma quello che è interessante è che nelle società/culture umane una buona parte dei comportamenti appresi dagli altri non accrescono le chances riproduttive di chi li apprende. Come è possibile spiegare questo?

Il problema ha due aspetti. Da un lato dobbiamo spiegare come è possibile che un individuo, l'allievo, tenda ad imparare dagli altri comportamenti che non accrescono le sue chances riproduttive. Dall'altro dobbiamo spiegare

perche' un individuo, l'insegnante, tenda a insegnare all'allievo comportamenti che non accrescono le chances riproduttive dell'allievo.

Il primo problema si pone in quanto, in un modello evuzionistico, un comportamento (nel nostro caso, il comportamento di apprendere dagli altri) dovrebbe venir esibito soltanto se accresce le chances riproduttive di chi lo esibisce. Perche' allora un allievo dovrebbe apprendere dagli altri comportamenti che non accrescono le sue chance riproduttive ma le diminuiscono? Ci sono due tipi di risposte a questa domanda. La prima e' che la tendenza ad imparare dagli altri emerge evolutivamente in certe popolazioni in quanto e' legata all'apprendimento di comportamenti che accrescono le chances riproduttive di chi apprende. I piccoli della specie nascono con una tendenza ad apprendere dagli altri. Dopo che questa tendenza si e' installata nel genotipo della specie, essa viene estesa all'apprendimento di comportamenti che non accrescono le chances riproduttive di chi apprende. Questa tendenza innata ad apprendere dagli altri e' stata chiamata "docilita'" da Herbert Simon, dalla radice del verbo latino "doceo", e cioe' "insegnabilita'" (Simon, 19XX; ma vedi anche XX).

La seconda risposta alla domanda "Perche' si apprendono comportamenti che non accrescono le proprie chances riproduttive?" e' in termini di selezione di gruppo.....

Torniamo alla prima ipotesi di risposta. Si apprendono dagli altri comportamenti che non accrescono le proprie chances riproduttive come estensione di una tendenza che e' emersa evolutivamente per apprendere comportamenti che accrescono le proprie chances riproduttive. Ma come avviene il passaggio? Il passaggio puo' essere favorito dal "dilazionamento della ricompensa". Si possono apprendere dagli altri comportamenti che hanno una ricompensa immediata per l'individuo che apprende e si possono apprendere comportamenti che, pur accrescendo le chances riproduttive dell'individuo, hanno una ricompensa dilazionata nel tempo. (Non discutiamo qui la relazione tra ricompensa e chances riproduttive. Diciamo solo che le ricompense segnalano all'individuo l'aumento delle chances riproduttive, cosi' come le punizioni segnalano la diminuzione di queste chances.) Un individuo che apprende comportamenti che, pur accrescendo le sue chances riproduttive hanno una ricompensa dilazionata, e' piu' preparato ad apprendere comportamenti che non accrescono le sue chances riproduttive.

In ogni caso, apprendere dagli altri comportamenti che, pur accrescendo le proprie chances riproduttive, hanno una ricompensa dilazionata, e tanto piu' apprendere dagli altri comportamenti che non accrescono le proprie chances riproduttive, tendono ad essere associati all'insegnamento. Mentre apprendere dagli altri comportamenti che hanno ricompense immediate e' qualcosa che l'individuo puo' fare da solo, apprendere dagli altri comportamenti che non hanno ricompense immediate o addirittura comportamenti che non accrescono le chances riproduttive dell'individuo che apprende, tende ad avvenire soltanto se c'e' un altro individuo, l'insegnante, che si da' da fare perche' l'allievo impari. E' necessaria una fondamentale "docilita'" da parte dell'allievo, ma l'insegnante e' indispensabile.

Ma perche' l'insegnante si da' da fare perche' l'allievo apprenda? Come abbiamo visto, abbiamo una risposta nel caso in cui il comportamento che l'allievo deve apprendere accresce le chances riproduttive dell'allievo, anche se la ricompensa e' dilazionata, e l'insegnante e' parente dell'allievo. La risposta e' in termini di selezione di parentela. Ma se il comportamento che l'allievo deve apprendere non accresce le chances riproduttive dell'allievo oppure l'allievo non e'

un parente dell'insegnante? Abbiamo una risposta nel caso in cui l'insegnante riceva delle altre risorse in cambio della sua attività di insegnamento. Ora però dobbiamo porci la domanda: Da dove provengono queste risorse date all'insegnante? La risposta può essere: dai parenti dell'allievo, che semplicemente delegano all'insegnante l'attività di fare apprendere all'allievo comportamenti che, pur con una ricompensa dilazionata, accrescono le chances riproduttive dell'allievo. Anche in questo caso la spiegazione ultima è in termini di selezione di parentela.

Ma se i comportamenti non accrescono le chances riproduttive dell'allievo, chi paga l'insegnante? Una spiegazione possibile è che i comportamenti appresi dall'allievo, pur non aumentando le chances riproduttive dell'allievo, accrescono le chances riproduttive dell'insegnante o di chi lo paga. Sfruttando la "docilità" dell'allievo, l'insegnante o chi lo paga fanno sì che l'allievo impari comportamenti che non accrescono le sue chances riproduttive bensì quelle dell'insegnante o di chi lo paga.

Tuttavia, noi vogliamo suggerire una risposta, non alternativa ma aggiuntiva. Gli insegnanti insegnano comportamenti...

Adattamento

Il concetto di adattamento svolge un ruolo cruciale quando si parla di evoluzione. In genere si tende a pensare che un processo evolutivo è un processo di cambiamento in cui qualcosa passa da uno stadio (o stato) di minore adattamento a uno (stadio o stato) di maggiore adattamento. L'evoluzione viene anche vista come un processo che fa sì che un sistema che evolve tende a essere un sistema adattato, cioè un sistema avente caratteristiche che sono quelle giuste per l'ambiente in cui il sistema vive.

In tutte queste idee vi è qualcosa di vero ma anche qualcosa di non vero. Definiamo la nozione di adattamento come un processo di cambiamento tale che il sistema cambiato ha più probabilità di riprodursi in un dato ambiente del sistema così come era prima del cambiamento. Nei processi evolutivi talvolta accade che un cambiamento sia un adattamento ma non è sempre così. Vi possono essere cambiamenti che non sono adattamenti. Di conseguenza, le caratteristiche di un sistema possono essere adattamenti, cioè caratteristiche che aumentano le probabilità di riprodursi del sistema e sono apparse per questa ragione, ma non è affatto detto che tutte le caratteristiche di un sistema siano adattamenti. Può anche accadere quanto segue:

(1) Un sistema ha caratteristiche che erano adattamenti in un precedente ambiente e sono emerse evolutivamente per questa ragione, ma poi l'ambiente è cambiato e ora le caratteristiche in questione non sono più adattamenti, nel senso che non aumentano le chances riproduttive del sistema nell'ambiente cambiato. Le caratteristiche in questione possono essere adattivamente neutre, cioè tali da non aumentare né diminuire le chances riproduttive nell'ambiente cambiato, oppure possono essere addirittura caratteristiche maladattive, cioè caratteristiche che diminuiscono le chances riproduttive nel nuovo ambiente.

(2) Un sistema ha caratteristiche che sono emerse evolutivamente per ragioni casuali e che sono o adattivamente neutre o maladattive.

(3) Un sistema ha caratteristiche neutre o maladattive che sono emerse perche' erano legate a caratteristiche adattive.

(4) Un sistema ha caratteristiche che sono emerse evolutivamente per caso (2) o in quanto legate a caratteristiche adattive (3) ma non in quanto adattive e che solo successivamente, essendo cambiato l'ambiente, sono diventate adattive (caratteristiche exattive). Questo significa che queste caratteristiche non sarebbero emerse in quanto adattive.

(5) Un sistema non ha una caratteristica che sarebbe adattiva perche' ci sono dei vincoli costituiti da altre caratteristiche che impediscono che la caratteristica adattiva emerga evolutivamente.

Il risultato di (1)-(5) e' che un sistema puo' avere caratteristiche che non sono adattive ma sono neutre o anche maladattive, puo' avere caratteristiche che sono adattive ma che non sono emerse in quanto adattive, puo' non avere caratteristiche che sarebbero adattive e puo' non averle anche in futuro. La conclusione e' che non possiamo vedere nell'evoluzione semplicemente un processo di adattamento e non possiamo automaticamente interpretare le caratteristiche presenti di un sistema come caratteristiche adattive.

Si noti che la causa principale della non adattivita' delle caratteristiche di un sistema e' il fatto che l'ambiente cambia e quello che era adattivo cessa di esserlo. Ora l'ambiente cambia molto di piu', a quanto sembra, nell'evoluzione culturale che nell'evoluzione biologica - se per ambiente si intendono i fattori che determinano la riproduzione o meno di una variante. Dovremmo percio' concludere che l'evoluzione culturale dara' luogo a un numero maggiore di caratteristiche non adattive che non l'evoluzione biologica.