

La “sfida della complessità” verso il Terzo Millennio

Tullio Tinti

Introduzione

La capacità critica, la diffidenza verso le mode e una certa dose di scetticismo fanno verosimilmente parte del bagaglio culturale di ogni docente che opera nella scuola. E' quindi normale che esse vengano rivolte verso quella che, a giudicare dalla maggioranza dei canali attraverso cui viene divulgata, potrebbe anche sembrare una pura creazione dei mass media: la cosiddetta “teoria della complessità”. In realtà, benché su molti manuali di storia della filosofia non compaia ancora, e nonostante le critiche che le hanno rivolto gli scienziati più conservatori, la teoria della complessità costituisce una delle pagine più interessanti nella storia del pensiero filosofico e scientifico contemporaneo. E' dunque importante, per i docenti di entrambe le forme del sapere, accostarsi ad essa e inserirla, nel modo e con il formato opportuni, nei propri programmi relativi al pensiero del Novecento.

Il presente articolo consta di due parti: inizialmente verranno illustrate le ragioni per cui la teoria della complessità è importante sia dal punto di vista filosofico che da quello scientifico; nella seconda parte verrà presentata una breve introduzione alla teoria stessa.

Importanza della teoria della complessità

La teoria della complessità, innanzitutto, non è una teoria scientifica in senso stretto. Meglio sarebbe parlare (e in effetti alcuni autori lo fanno) di “sfida della complessità” oppure “pensiero della complessità” o, meglio ancora, “epistemologia della complessità”. E' proprio come prospettiva epistemologica, infatti, che la complessità svolge un ruolo cruciale nel pensiero contemporaneo. Questo perché la complessità comporta tre novità epistemologiche ugualmente rilevanti: una nuova alleanza tra filosofia e scienza, un nuovo modo di fare scienza, una nuova concezione dell'evoluzione naturale.

1) La “nuova alleanza”. Nella seconda metà del XIX secolo i pensatori occidentali hanno cominciato a problematizzare il rapporto filosofia-scienza e, dopo averlo trasformato in problema, hanno cominciato a cercarne delle soluzioni. Due fattori sono stati determinanti in questo processo di problematizzazione: da un lato la critica dell'idealismo hegeliano, sfociata nell'idea di un inevitabile auto-superamento della filosofia (Marx, Kierkegaard, Nietzsche); d'altro lato le nuove scienze, che hanno intrapreso una “colonizzazione” di quello che era cartesianamente riconoscibile come il territorio privilegiato dell'indagine filosofica: il campo del pensiero (sia individuale, conquistato dalla psicologia, dalla logica matematica e dalla linguistica, sia relazionale, conquistato da sociologia, antropologia e storiografia). Posti di fronte al problema del rapporto tra una filosofia destinata

all'auto-superamento e una scienza pronta alla colonizzazione del pensiero, i filosofi hanno proposto varie soluzioni: la definitiva diversificazione tra scienze naturali e «scienze dello spirito» (Dilthey), l'integrazione delle scienze in un sapere più vasto, filosofico, fondato sulla critica della scienza tradizionale (Husserl), la trasformazione della filosofia in analisi logica del linguaggio oppure in una sorta di appendice riflessiva della scienza (neopositivismo). Paradossalmente, ciascuna di queste proposte ha contribuito, più che a risolvere il problema, a rendere il rapporto filosofia-scienza sempre più conflittuale. A partire dagli anni Trenta, nel pensiero europeo, si sviluppa così una vera e propria "inimicizia" tra filosofia e scienza. Tale inimicizia, sul versante della filosofia, coinvolge: Heidegger e l'esistenzialismo, la Scuola di Francoforte, l'ermeneutica, le correnti spiritualistiche e neoidealistiche.

E' solo nella seconda metà del nostro secolo che comincia a manifestarsi un'inversione di tendenza. Il primo campo in cui scienziati e filosofi di professione superano la mutua inimicizia è quello della scienza cognitiva. Nella scienza cognitiva, neuroscienziati, informatici, filosofi della mente, linguisti, psicologi e (alcuni) antropologi uniscono le forze per costruire modelli computazionali dell'attività psichica e per rispondere a domande recenti («è possibile costruire computer in grado di pensare?») e meno recenti («qual è il rapporto tra mente e cervello?»). Un secondo passo verso il superamento del conflitto avviene all'interno della comunità filosofica, ad opera dei filosofi postpositivisti e postempiristi, i quali danno vita ad un ampio lavoro di ripensamento e revisione critica del programma neopositivista (Quine, Hanson, Kuhn, Feyerabend, Lakatos, Laudan). Infine, un terzo contributo verso la "pacificazione" tra filosofia e scienza, il più recente e decisamente il più importante, viene appunto dall'epistemologia della complessità.

All'elaborazione della teoria della complessità stanno contribuendo, in egual misura, filosofi e scienziati: non solo negli istituti di ricerca lavorano "gomito a gomito" neurobiologi e filosofi (per esempio, Sejnowski e Churchland), filosofi della mente e informatici (Dennett e Hofstadter), epistemologi e chimici (Stengers e Prigogine), ma addirittura il più importante gruppo di ricerca sulla complessità degli anni Ottanta, il gruppo "BACH", composto da matematici, economisti e biologi, è stato guidato dal filosofo di professione Arthur W. Burks. Sia scienziati che filosofi celebrano il riavvicinamento delle rispettive forme di sapere con entusiasmo: qualcuno parla della nascita di una "terza cultura", alternativa tanto alla cultura strettamente umanistica quanto a quella scientifico-tecnologica (Brockmann), altri ritengono che tutto il movimento potrebbe essere equiparato allo sviluppo di una "autocoscienza filosofica" da parte della scienza (D'Agostini), altri ancora parlano di una "nuova alleanza" tra scienze fisiche e scienze biologiche e umane (Prigogine).

2) La “nuova scienza”. La seconda ragione per cui la teoria della complessità rappresenta una svolta nell’epistemologia del Novecento è legata al ruolo che in essa rivestono i computer. Con l’unica eccezione dei moderni calcolatori “ad architettura parallela”, tutti i computer costruiti fino ad oggi sono essenzialmente sistemi formali automatici progettati per eseguire, in modo velocissimo e infallibile, qualunque algoritmo. Risolvere algoritmi in modo veloce e infallibile è la capacità che, da sola, ha reso il computer uno degli strumenti fondamentali per lo sviluppo delle società tecnologicamente avanzate. Tuttavia, il computer non è mai stato considerato solo uno “strumento di calcolo”: sia i ricercatori della scienza cognitiva, sia gli studiosi della complessità lo hanno utilizzato anche come oggetto di riflessione filosofica e come “laboratorio virtuale” in cui sperimentare modelli computazionali. Per quanto riguarda la riflessione filosofica, il computer non solo si è trovato al centro del dibattito sulla possibilità di creare macchine pensanti (Turing, Newell, Simon, Searle, Haugeland), ma è anche stato studiato come primo esempio di sistema di media complessità, cioè un sistema la cui complessità è intermedia tra quella del non-vivente, minima, e quella del vivente, immensa (Wiener, Ashby, von Foerster, Maturana, Varela).

In quanto laboratorio virtuale per i modelli degli scienziati cognitivi e dei teorici della complessità, il computer ha creato un nuovo modo di fare scienza, a metà strada tra teoria matematica ed esperimento di laboratorio. I ricercatori che percorrono questa “terza via” non elaborano complicate teorie matematiche con assiomi, teoremi, ecc., né tentano di riprodurre in laboratorio il comportamento del sistema che stanno studiando; essi costruiscono un modello computazionale del sistema in questione e del suo ambiente (teoria), poi osservano il comportamento del modello del sistema “immerso” nel modello dell’ambiente (esperimento virtuale o simulazione) e, se qualcosa non va, ritornano al modello e lo modificano (teoria); e così via. E’ però importante distinguere, nell’ambito della costruzione di modelli computazionali, due modi molto diversi di procedere: «dall’alto al basso» e «dal basso all’alto». Mentre il primo ha caratterizzato la scienza cognitiva (e, al suo interno, la cosiddetta Intelligenza Artificiale classica), il secondo contraddistingue la teoria della complessità (e, al suo interno, l’Intelligenza Artificiale subcognitiva). Procedere «dall’alto al basso» significa costruire il modello di un sistema in base alla conoscenza globale che abbiamo del sistema stesso: come si comporta, quali fenomeni si possono associare al suo funzionamento, a quali leggi ubbidisce, ecc. Significa, in altre parole, studiare un sistema partendo dalla riproduzione della sua competenza e trascurando, almeno inizialmente, i dettagli relativi alle prestazioni delle singole componenti (Bara). Procedere «dal basso all’alto» significa, al contrario, costruire il modello di un sistema in base alla conoscenza locale che se ne ha: come sono fatte e quante sono le sue componenti, come interagiscono tra loro, a quali leggi ubbidiscono, ecc. L’informatico Christopher G. Langton chiarisce questa differenza con il seguente esempio: le equazioni di Navier-Stokes descrivono la dinamica dei fluidi con eccellente approssimazione; tuttavia questa descrizione viene calata sul sistema “dall’alto”, nel senso che tali equazioni si applicano solo al sistema nel suo insieme: le singole componenti non ubbidiscono ad esse. La dinamica di un fluido può però essere descritta anche in termini di urti tra le sue particelle;

partire dalle leggi di tali interazioni locali, per costruire il modello di un fluido, è un esempio di approccio «dal basso all'alto», approccio che ha il vantaggio di essere decisamente più aderente al modo in cui un sistema è organizzato in natura.

I pionieri della scienza cognitiva studiavano l'intelligenza umana in modo analogo all'approccio di Navier-Stokes alla dinamica dei fluidi, simulando al computer le competenze più elevate del cervello (dialogare su argomenti specifici, giocare a scacchi, scoprire teoremi, ecc.), ma trascurando la fisiologia e la struttura neurobiologica del cervello stesso. Al contrario, gli studiosi di Intelligenza Artificiale subcognitiva (una branca della teoria della complessità) costruiscono i loro modelli computazionali partendo sempre "dal basso": le competenze di questi modelli sono più modeste (riconoscere immagini, fare anagrammi, eseguire analogie in domini limitati, ecc.), ma hanno il merito di manifestarsi in maniera spontanea - analogamente a quanto avviene nel cervello - se vengono simulate correttamente le prestazioni delle cellule nervose (Hofstadter, Mitchell, Smolensky, Rumelhart, McClelland).

3) Il "nuovo evolucionismo". I sistemi complessi, secondo alcuni teorici della complessità, rappresentano un'esigua minoranza tra gli innumerevoli sistemi dell'universo. Non solo: è probabile che la complessità dell'universo tenda ad aumentare solo come conseguenza dell'aumento di complessità dei sistemi più complessi, al contrario si quanto hanno suggerito molti decenni di interpretazioni assai discutibili dell'evoluzione biologica. Com'è noto, l'evoluzione della biosfera è iniziata con i batteri, gli organismi viventi meno complessi, ed è culminata con l'Homo sapiens, la creatura più complessa che esista sulla terra; ora, se si utilizza il valore medio come misura della variazione della complessità, e poiché la complessità media della biosfera tende a crescere, è facile concludere che la complessità dell'universo abbia una tendenza intrinseca ad aumentare («progresso»). In realtà, dal momento che quasi certamente esiste una soglia di complessità al di sotto della quale un sistema non può dirsi biologico (un cosiddetto "muro sinistro"), la distribuzione dei sistemi viventi in funzione della loro complessità risulta fortemente asimmetrica, con una lunga coda "verso destra"; in questo caso il valore medio non fornisce informazioni soddisfacenti sulla variazione di complessità, perché la media non è mai una buona misura della tendenza principale di una distribuzione asimmetrica: basta un unico sistema molto complesso per trascinare il valore medio della complessità verso destra, così come basta un solo Bill Gates per trascinare verso destra il reddito medio di tutti gli statunitensi. Per distribuzioni di questo tipo, asimmetriche, è il valore modale, e non quello medio, che misura la tendenza principale (in una distribuzione di frequenze, la moda è il valore della variabile indipendente a cui corrisponde la frequenza più elevata). Come documentano gli studi del geologo e paleontologo Stephen J. Gould e di altri studiosi (Woese, Gold, McShea, Boyajian), il valore modale della complessità biologica è fermo, da sempre, alla complessità degli organismi viventi più vicini al "muro sinistro" della distribuzione: i batteri. In altre parole, secondo i criteri scientifici utilizzati dalla maggior parte dei ricercatori (durata, resistenza, tassonomia, distribuzione, biomassa), gli organismi meno complessi della biosfera hanno sempre dominato, dominano e probabilmente domineranno sempre, la vita

sulla terra. Estendendo il discorso oltre i limiti della biosfera, è lecito affermare che il valore modale della complessità nell'universo è probabilmente fermo, da sempre e forse per sempre, alla complessità dei sistemi naturali più vicini al "muro sinistro" dell'essere: gas, rocce e altri sistemi chimici prebiotici.

Le precedenti considerazioni hanno due implicazioni teoriche molto importanti: i fenomeni più preziosi della nostra esistenza, come la vita stessa, la coscienza e la cultura, essendo indissolubilmente associati ai sistemi più complessi dell'universo, quali i sistemi biologici, neurobiologici e sociali, risultano essere dei fenomeni isolati e probabilmente rari: null'altro che microscopiche isole di complessità in uno sconfinato oceano di sistemi non complessi. La seconda implicazione riguarda le teorie evoluzionistiche: indipendentemente da qualunque altro aspetto interpretativo della storia della vita, esse devono abbandonare l'idea che sia il progresso a governare l'evoluzione, cioè l'idea che esista una tendenza attiva ed intrinseca verso l'aumento di complessità; come dimostra la costanza nel tempo della moda batterica, se nella biosfera vi è un aumento della complessità media, esso può essere solo una tendenza secondaria e non la tendenza principale. Ciò non significa che le creature più complesse non tendano ad aumentare la loro complessità nel tempo, ma significa che tale fatto non fornisce argomenti per definire l'aumento di complessità come spinta intrinseca della storia della vita.

Avvicinamento di filosofia e scienza, ricerca scientifica basata sulle simulazioni al computer e sull'approccio «dal basso all'alto», rinuncia all'idea di «progresso» da parte delle teorie evoluzionistiche: tutti questi cambiamenti nell'epistemologia contemporanea, strettamente connessi allo sviluppo della teoria della complessità, esortano ad inserire quest'ultima nei corsi di filosofia e di scienze matematiche, fisiche e biologiche.

Introduzione alla teoria della complessità

L'espressione «teoria della complessità» compare per la prima volta più di vent'anni fa, in un articolo pubblicato su *Scientific American* (1978), ma la nascita di un "pensiero della complessità" è avvenuta molto prima, alla fine degli anni Quaranta. Sono stati gli studiosi di cibernetica (Wiener, Weaver, Ashby, von Foerster) e di teoria dell'informazione (von Neumann, Shannon, Marcus, Simon) i primi ad occuparsi di complessità; ad essi si sono aggiunti, nel corso degli anni, pensatori provenienti da tutte le discipline. Nel 1984, mentre nel Vecchio Mondo la nascita della nuova epistemologia veniva sancita da una serie di convegni internazionali ("La Science et la Pratique de la Complexité" a Montpellier, "La sfida della complessità" a Milano), nel Nuovo Mondo nasceva quello che sarebbe diventato immediatamente il più importante centro internazionale di studi sulla complessità, il Santa Fe Institute. Attualmente, come fa notare il fisico J. Doyne Farmer, la teoria della complessità è ancora molto frammentaria e assomiglia alla teoria della termodinamica così com'era nella prima metà dell'Ottocento, quando gli scienziati cominciavano a farsi un'idea dei concetti di base ma non si raccapezzavano ancora con le grandezze da misurare.

Possiamo definire la teoria della complessità come lo studio interdisciplinare dei sistemi complessi adattivi e dei fenomeni emergenti ad essi associati. (La definizione proposta diverrà più chiara gradualmente, nel corso di questa introduzione.) Poiché si parla di «sistemi complessi», potrebbe sembrare ovvio il fatto che la complessità sia una proprietà oggettiva e intrinseca di certi sistemi. In realtà, secondo i più eminenti teorici della complessità, la cosiddetta complessità “di un sistema” non è tanto una proprietà di tale sistema, quanto piuttosto una proprietà della rappresentazione scientifica attualmente disponibile del sistema, cioè del modello del sistema, o più esattamente, poiché è sempre l’osservatore del sistema a costruirne un modello, una proprietà del sistema costituito da: (a) l’osservatore che costruisce il modello e (b) il modello stesso (Le Moigne, von Foerster, Varela). Adottare questa prospettiva è un passo arduo, perché significa abbandonare l’oggettivismo della scienza classica, cioè la concezione dell’essere come insieme di oggetti manipolabili e misurabili, sottoposti al dominio teoretico e pratico del soggetto umano, e assumere un punto di vista relazionale e dialogico nei confronti dell’essere (Morin, Stengers, Bateson). Da questo nuovo punto di vista, per «sistema complesso» si deve intendere un «sistema il cui modello attualmente disponibile, costruito dall’osservatore del sistema, è complesso». E’ evidente che la complessità, così intesa, acquista una dimensione prettamente storica: i modelli cambiano nel tempo e ciò che oggi è rappresentato come complesso può non esserlo domani, o viceversa. Ma come valutare la complessità di un modello? Il modello scientifico di un sistema è una descrizione non ridondante del sistema in questione; e la complessità è la lunghezza di tale descrizione. In sintesi, si può definire la complessità di un sistema come la lunghezza minima di una sua descrizione scientifica, ovviamente eseguita da un osservatore umano (Gell-Mann).

Esistono alcune caratteristiche comuni a tutti i sistemi complessi:

1) Tante componenti più o meno complesse: in generale, più numerosi e complessi sono i (sotto)sistemi che lo compongono, più complesso è il sistema nel suo insieme; nei sistemi più complessi, i sottosistemi (cioè le componenti) sono a loro volta ad alta complessità; le componenti possono essere “hardware” (molecole, processori fisici, cellule, individui) o “software” (unità di elaborazione virtuali);

2) Interazioni tra le componenti: le componenti interagiscono passandosi informazioni (sotto forma di energia, materia o informazioni digitali); la quantità di connessioni e la presenza di sottostrutture ricorsive e di circuiti di retroazione (i cosiddetti “anelli”) aumentano la complessità del sistema, ma le informazioni che le componenti si scambiano non possono essere né troppo numerose (altrimenti il sistema diviene caotico), né troppo poche (il sistema si “cristallizza”);

3) Assenza di gerarchia “piramidale”: se vi è un’unica componente che, da sola, governa il comportamento del tutto, il sistema non può essere complesso; la sua descrizione, infatti, può facilmente essere ridotta a quella del sottosistema-leader; diverso è il caso dei sistemi complessi

“ologrammatici”, in cui ciascuna componente possiede informazioni relative al sistema nel suo insieme (per esempio, ciascuna cellula contiene tutta l’informazione genetica dell’organismo di cui fa parte).

A queste proprietà si aggiunge la caratteristica che rende adattivi i sistemi complessi:

4) Interazione adattiva con l’ambiente: il sistema è tanto più complesso, quanto più numerosi sono i fattori che influiscono sul suo adattamento all’ambiente (dei quali deve tener conto il modello): incidenza di fattori casuali, apprendimento, interazione con l’osservatore del sistema, ecc.; mentre il sistema evolve, i suoi sottosistemi co-evolvono sviluppando strategie di co-adattamento (simbiosi, cooperazione, comunicazione, ecc.).

In base a queste caratteristiche, è possibile classificare i sistemi come segue (Ashby):

A) Sistemi minimamente complessi: sono i sistemi naturali non biologici, vicini al “muro sinistro” della complessità minima assoluta, e gli artefatti semplici (quelli che i cibernetici chiamano “macchine banali”); rientrano in questa categoria cristalli, nuvole, fiumi, particelle elementari e intere galassie (prive di vita), nonché tutti i dispositivi artificiali completamente descrivibili in termini di ingressi/uscite. I sistemi minimamente complessi non manifestano interazioni adattive con l’ambiente;

B) Sistemi di media complessità: sono gli artefatti complessi (quelli che i cibernetici chiamano “macchine non-banali”), dal termostato al computer, nonché alcuni sistemi prebiotici, come i ribosomi e i virus; sono di media complessità tutti i dispositivi che hanno “stati interni” e che pertanto non sono descrivibili completamente in termini di ingressi/uscite, tutte le macchine virtuali implementabili su computer e i virus informatici. I sistemi di media complessità possono essere adattivi e possono manifestare comportamenti nuovi e imprevedibili (“innocentemente emergenti”);

C) Sistemi complessi (complessità medio-alta) e molto complessi: sono tutti i sistemi della biosfera, dai batteri (vicini al “muro sinistro” della complessità biologica minima) alle popolazioni umane (in fondo alla “coda destra” della complessità biologica); tra questi si possono distinguere i sistemi “semplicemente” biologici (complessità medio-alta) e quelli neurobiologici (ad alta complessità). I sistemi complessi sono tutti adattivi e ad essi vengono associati i cosiddetti fenomeni emergenti (vita, mente, organizzazione sociale, ecc.).

Vari autori sottolineano la differenza tra complessità e complicazione: i sistemi poco complessi possono essere molto complicati, nel senso che il modello scientifico che li descrive può essere difficile da capire (Dawkins); la presenza delle equazioni matematiche, in particolare, può rendere complicato il modello, ma non è indizio di complessità: anzi, indica che il sistema è così poco complesso, che per descriverlo si può usare la matematica di cui già disponiamo (la matematica necessaria per descrivere interamente un sistema di complessità medio-alta non esiste ancora).

La domanda cruciale a cui i teorici della complessità stanno tentando di rispondere è: quali sono le caratteristiche dell'evoluzione dei sistemi complessi adattivi? La risposta a questa domanda attende ancora una sistemazione teorica rigorosa; attualmente, gli studiosi rispondono usando più l'intuizione che gli strumenti concettuali della scienza. L'idea, o meglio l'intuizione fondamentale, è che i sistemi adattivi di media, alta e medio-alta complessità evolvano verso una regione intermedia tra l'ordine e il caos: il cosiddetto "margine del caos" (Packard, Langton). Il margine del caos è lo stato ottimale posto tra i due estremi di un ordine rigido, incapace di modificarsi senza essere distrutto, come lo stato dei cristalli e dei totalitarismi, e di un rinnovamento incessante, irregolare e caotico, come lo stato degli anelli di fumo e dell'anarchia (Atlan, Waldrop).

Benché per la maggioranza dei sistemi complessi il margine del caos rimanga ancora un'immagine metaforica, è già possibile darne una precisazione rigorosa per alcuni sistemi di media complessità, come gli automi booleani (Kauffman) e le reti neurali (Hopfield). Sistemi come questi sono composti da un insieme di unità di elaborazione, materiali o virtuali, connesse tra loro; ogni unità riceve informazioni da altre unità e, in funzione di tali informazioni, modifica il proprio stato di attivazione; lo stato di attivazione costituisce l'informazione che ciascuna unità trasferisce a quelle a cui è connessa. Poiché in ogni istante la situazione di ciascuna componente del sistema è determinata da un valore numerico che corrisponde al suo stato di attivazione, si può immaginare uno spazio matematico a più dimensioni (tante quante sono le componenti del sistema), in cui ogni punto specifica la situazione di ciascuna unità del sistema. L'evoluzione del sistema può essere rappresentata da una traiettoria in questo spazio (chiamato "spazio degli stati"). Durante l'evoluzione del sistema, si possono presentare tre situazioni: a) la traiettoria raggiunge un punto o un'orbita (attrattori) da cui, nonostante eventuali perturbazioni provenienti dall'esterno, non si allontana più; b) la traiettoria si muove in maniera irregolare e sempre instabile nello spazio degli stati; c) la traiettoria converge verso certi punti o certe orbite (attrattori), ma eventuali perturbazioni possono destabilizzarla e allontanarla; queste tre situazioni vengono chiamate rispettivamente: a) ordine, b) caos, c) margine del caos. Quando un sistema si trova al margine del caos, una perturbazione (per esempio, il cambiamento dello stato di un'unità - imposto dall'esterno) può: non avere conseguenze, oppure condurre il sistema verso nuovi attrattori (in questo caso si dice che il sistema è "resiliente") o, ancora, verso il caos.

Attualmente, come si è detto, non abbiamo ancora una dimostrazione incontrovertibile del fatto che i sistemi complessi adattivi evolvono necessariamente verso il margine del caos; tuttavia, se la congettura si dimostrerà vera in generale, allora avremo la certezza che tutti i sistemi umani si trovano in uno stato di equilibrio instabile, tra loro e con l'ambiente, e che anche la più piccola perturbazione potrebbe farli precipitare nel caos irreversibile. Convinti che presto l'ipotesi verrà provata, alcuni teorici della complessità hanno deciso di dedicarsi al problema dello "sviluppo sostenibile", cioè al problema dello "sviluppo al margine del caos"; si tratta indubbiamente di una delle implicazioni pratiche più importanti della teoria

della complessità: individuare le condizioni che possono rendere compatibile lo sviluppo globale della società umana con il suo precario equilibrio al margine del caos (Speth, Gell-Mann).

Mentre alcuni ricercatori si dedicano alle implicazioni concrete, altri stanno cercando di sistemare e completare la teoria. Ora, secondo la teoria, che cosa succede quando un sistema complesso adattivo si trova al margine del caos? Il sistema si auto-organizza. Definire l'auto-organizzazione, ovvero l'organizzazione spontanea delle componenti del sistema, non è affatto facile; essa è stata considerata in molti modi diversi, talvolta fra loro scarsamente conciliabili. I cibernetici la definivano come aumento di ridondanza (von Foerster) oppure come aumento di complessità (Atlan); gli studiosi della complessità ricorrono invece a concetti come la stabilità asintotica (Prigogine), la retroazione positiva (Arthur), l'auto-riproduzione (Eigen), l'auto-catàlisi (Kauffman), lo stato di criticità (Bak). L'unica idea su cui sono tutti d'accordo è che l'auto-organizzazione sia possibile esclusivamente al margine del caos: l'ordine "cristallizza" il sistema e il caos rende impossibile qualsiasi organizzazione (spontanea o meno); solo l'equilibrio al margine del caos ha le caratteristiche giuste per l'organizzazione spontanea.

Quando un sistema complesso adattivo si auto-organizza, avviene ciò che rende davvero sorprendenti tali sistemi: emergono fenomeni nuovi e imprevedibili, chiamati «fenomeni emergenti». In epistemologia, un fenomeno è detto emergente se e solo se: i) ha natura processuale, cioè non è fatto di materia (né massa, né energia), ii) può essere descritto utilizzando un linguaggio qualitativamente diverso da quello usato per descrivere le altre proprietà del sistema a cui è associato, iii) il suo comportamento non è previsto dal modello del sistema, iv) la sua esistenza non dipende dall'esistenza di singole componenti del sistema (Morin, Broad, Morgan, Nagel, Bunge). Esempi di fenomeni che hanno tutte queste caratteristiche sono i seguenti: la vita, associata a qualsiasi sistema biologico (cellule, organi, organismi); l'apprendimento e il pensiero, associati al sistema nervoso centrale degli esseri umani e, forse, di altri animali particolarmente complessi; l'organizzazione sociale, associata ai sistemi sociali di alcuni animali (tra cui insetti sociali ed esseri umani); la cultura e l'economia, associate ai sistemi sociali umani; il cosiddetto "equilibrio ambientale", associato agli ecosistemi.

Come si vede, i fenomeni emergenti sono gli stessi fenomeni che fanno sì che la nostra esistenza sia possibile e che sia proprio così come la conosciamo. E' evidente, quindi, che l'importanza della teoria della complessità, la quale si afferma come lo studio interdisciplinare dei fenomeni emergenti, è difficilmente sopravvalutabile. Tuttavia, è opportuno anche riconoscere gli attuali limiti.

I teorici della complessità utilizzano come principale metodo di ricerca la simulazione su computer; ciò significa che i sistemi complessi adattivi vengono studiati mediante modelli computazionali, i quali però sono solo sistemi di media complessità. Il passaggio dai sistemi complessi reali ai loro modelli computazionali comporta di conseguenza un'immensa diminuzione di complessità: le componenti del sistema reale, di solito molto complesse,

vengono rappresentate da semplici unità di elaborazione; le prestazioni delle componenti, incredibilmente varie nei sistemi reali, vengono rappresentate da semplici regole di interazione locali; gli stessi fenomeni emergenti, infine, vengono rappresentati da fenomeni assai più banali, da qualche autore definiti “innocentemente” emergenti (Dennett, Hofstadter). Lo scarto di complessità tra modelli computazionali e sistemi complessi tende invero a decrescere insieme alla produzione di computer e programmi di simulazione sempre più complessi; resta il fatto che oggi la complessità dei modelli è ancora eccessivamente lontana da quella dei sistemi complessi adattivi reali.

In breve, la “sfida della complessità” è appena iniziata.

Il sito Internet del Santa Fe Institute è www.santafe.edu

* Una versione modificata di questo articolo è comparsa sul numero di Dicembre 1998 della rivista Novecento (anno 18, n.12, pp.7-12, p.25).

Prede o ragni di Alberto F. de Toni e Luca Comello, Utet, 2005

Incipit – Capitolo 1

"Per quanto ci riguarda, lo studio della complessità prende l'avvio da una sensazione, da una presa di coscienza della scarsa conoscenza – o ignoranza – dei fenomeni che avvengono attorno a noi. È proprio questa la molla che fa scattare il desiderio di una conoscenza sempre maggiore e accurata della realtà.

Si tratta di una sensazione che ha da sempre permeato l'esistenza delle persone. Dante Alighieri esprime questo senso di smarrimento in modo sublime nelle prime righe della Divina Commedia:

Nel mezzo del cammin di nostra vita
mi ritrovai in una selva oscura,
che la diritta via era smarrita.

Il contributo originale

"Quello che abbiamo fatto noi rappresenta a prima vista un esempio lampante di riduzionismo. Abbiamo preso un ambito vasto e difficile da considerare – la teoria della complessità – e lo abbiamo suddiviso in parti – i sette principi – per studiarlo più agevolmente. In realtà, a una più attenta lettura, appare in modo chiaro che i principi non sono compartimenti a struttura stagna, ma entità che si sovrappongono, si intersecano e si richiamano continuamente. La nostra suddivisione schematica in sette principi risponde pertanto a una esigenza di chiarezza e rappresenta in tal senso una provocazione più formale che sostanziale."

Definizione: Ilya Prigogine

"Le due caratteristiche fondamentali per descrivere un sistema sono gli elementi e le connessioni. In un sistema complesso gli elementi sono numerosi ... Gli elementi sono tra loro diversi... Tra gli elementi individuali di questi sistemi esistono inoltre numerose connessioni... Le connessioni, come già visto, sono non lineari".

".. Il punto di partenza sono state le ricerche fisiche sui fenomeni termodinamici irreversibili in condizioni di lontananza dall'equilibrio – grazie soprattutto al fondamentale lavoro del premio Nobel I. Prigogine.."

Il concetto più importante introdotto da Prigogine è quello delle biforcazioni. La natura si evolve in questo modo. Vi sono periodi – prima del punto di biforcazione – di stabilità e equilibrio. Quando poi il sistema raggiunge il punto di biforcazione (all'aumentare di un parametro l fino al valore critico l_c), vi è discontinuità. A questo punto il comportamento del sistema (descritto dalla variabile X) segue un andamento non lineare. Il fenomeno è efficacemente spiegato da Prigogine e Stengers (1981, p. 145). I sistemi termodinamici, anche se sottoposti a fluttuazioni, vengono comunque attirati verso la stabilità,

cioè verso la produzione di entropia, che rappresenta pertanto un attrattore per tali sistemi. I sistemi termodinamici sono perciò solitamente immunizzati dalle fluttuazioni, dal ribollire dell'attività elementare, e dalle deviazioni rispetto alle leggi medie della produzione di entropia che questo ribollire genera senza posa. Tuttavia, quando la forza termodinamica che agisce sul sistema raggiunge valori abbastanza elevati da farlo fuoriuscire dalla regione lineare, l'indipendenza dalle fluttuazioni non può più essere garantita. Al contrario, il sistema è instabile se certe fluttuazioni possono amplificarsi fino a invadere l'intero sistema, spingendolo ad evolversi verso un nuovo regime che può essere qualitativamente assai diverso dagli stati stazionari di produzione di entropia. Il sistema a questo punto può tendere ancora all'equilibrio, oppure può tendere al non-equilibrio. In definitiva, dunque, quando un sistema termodinamico è sottoposto a una forza esterna elevata, esso subisce delle fluttuazioni che lo rendono instabile. In tali condizioni di instabilità, il sistema raggiunge il punto di biforcazione e in questo punto si evolve verso un nuovo regime, impossibile da prevedere a priori. Si può dire che nel punto della biforcazione la predizione ha carattere probabilistico, mentre tra punti di biforcazione possiamo parlare di leggi deterministiche. Si tratta dunque di un'alternanza tra caso e necessità. Essendo dunque l'evoluzione un continuo alternarsi di equilibrio e non equilibrio, si può chiaramente notare come la scienza classica non debba essere considerata sbagliata. È solamente da considerarsi insufficiente. Infatti nei periodi di equilibrio è valida e da utilizzarsi, mentre nei periodi di non-equilibrio non lo è. È il punto di biforcazione che segna la necessità del passaggio tra scienza classica e teoria della complessità.

Richiamiamo brevemente i concetti di Prigogine:

- * equilibrio e non equilibrio;
- * sistema aperto;
- * determinismo e caso;
- * linearità e non linearità;
- * reversibilità e irreversibilità;
- * ordine e disordine"

I sette principi della complessità

1. Auto-organizzazione

"Perché, nonostante il secondo principio della termodinamica e la tendenza all'aumento del disordine, vediamo dovunque strutture ordinate? Perché i sistemi reali non sono sistemi chiusi, ma sistemi termodinamicamente aperti e organizzativamente chiusi"

"Sistemi termodinamicamente aperti -> Contrastano l'aumento del disordine (entropia), ovvero si nutrono di neghentropia +

Sistemi organizzativamente chiusi -> Generano dall'interno organizzazione =

AUTO-ORGANIZZAZIONE"

2. Orlo del caos

"I sistemi complessi si situano in uno stato vitale al limite tra ordine e disordine, né troppo statico né troppo caotico, altamente rischioso, sempre in delicato equilibrio tra creazione e distruzione".

"I sistemi complessi all'orlo del caos sono sottoposti ad un gran numero di piccole perturbazioni e a un piccolo numero di grandi perturbazioni, che, mediante distruzione, generano discontinuità, creazione, innovazione (legge di elevamento a potenza)"

3. Principio ologrammatico

"In un ologramma fisico il più piccolo punto dell'immagine dell'ologramma contiene quasi la totalità dell'informazione dell'oggetto rappresentato. Il principio ologrammatico si rifà proprio a questo concetto fondamentale dell'ologramma fisico e afferma che nei sistemi complessi la parte è nel tutto e il tutto è nella parte

"Il concetto fondamentale è dunque che il sistema è nell'ambiente – e questo non ci stupisce – e l'ambiente è nel sistema"

"Il principio ologrammatico ha un ruolo importante nei sistemi complessi. Su di esso si basano il modo in cui conosciamo la realtà esterna (ologramma della conoscenza) e le forme naturali presenti in natura (ologramma della forma)"
Viole nate spontaneamente in una fessura fra l'asfalto e il cemento
Viole nate spontaneamente in una fessura fra l'asfalto e il cemento

4. Impossibilità di previsione

"I sistemi complessi si trovano in uno stato al limite tra prevedibilità e non prevedibilità, dove tutto è possibile ma non tutto si realizza.

È impossibile prevedere con certezza quale sarà lo stato futuro di un sistema complesso, per quanto si possa invece prevedere in linea generale quali saranno i suoi possibili stati (strutture)"

5. Potere delle connessioni

"Ogni cosa è connessa ad un'altra e sovente con una grande "sensibilità". In circostanze appropriate la minima indeterminazione può crescere fino a rendere del tutto imprevedibile il futuro del sistema. Le connessioni sono numerose e potenti."

"Tutte le cose e gli individui del mondo sono parte di una vasta rete non lineare di incentivi, costrizioni e connessioni (la rete della vita). Recentemente il processo è stato amplificato dalle tecnologie informatiche per la comunicazione."

6. Causalità circolare

"All'interno di una concezione di un legame non deterministico fra causa e effetto, comincia a farsi strada, grazie alla cibernetica, in opposizione alla causalità rettilinea l'idea della causalità circolare, poi fatta propria dalla teoria della complessità."

"Nei sistemi complessi, la causa genera l'effetto, che a sua volta retroagisce sulla causa in una relazione circolare che si auto-alimenta"

"La realtà è caratterizzata da elementi interconnessi in una serie di circoli autorinforzanti (virtuosi o viziosi), che si allontanano dall'equilibrio, e circoli autobilancianti, che tendono a ritornare all'equilibrio"

7. Apprendimento try&learn

"In condizioni di elevata complessità, dominate dall'intreccio tra necessità e caos, l'unico modo di apprendere è quello che procede per tentativi (try&learn).

L'apprendimento non deriva (solo) dallo studio di casi noti, ma dall'azione pratica in prima persona all'interno della complessità"

Entropia (termodinamica)

In termodinamica l'entropia è una funzione di stato che si introduce insieme al secondo principio della termodinamica e che viene interpretata come una misura del disordine di un sistema fisico o più in generale dell'universo. In base a questa definizione possiamo dire che quando un sistema passa da uno stato ordinato ad uno disordinato la sua entropia aumenta.

Nel Sistema Internazionale si misura in joule su kelvin (J/K).

Storia e definizione

Il concetto di entropia venne introdotto agli inizi del XIX secolo, nell'ambito della termodinamica, per descrivere una caratteristica (la cui estrema generalità venne osservata per la prima volta da Sadi Carnot nel 1824) di tutti i sistemi allora conosciuti nei quali si osservava che le trasformazioni avvenivano invariabilmente in una direzione sola, ovvero quella verso il massimo disordine.

In particolare la parola entropia venne introdotta per la prima volta da Rudolf Clausius nel suo *Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie* (Trattato sulla teoria meccanica del calore), pubblicato nel 1864. In tedesco, Entropie, deriva dal greco "dentro" e da "cambiamento", "punto di svolta", "rivolgimento" (sul modello di Energie, "energia"): per Clausius indicava quindi dove va a finire l'energia fornita ad un sistema. Propriamente Clausius intendeva riferirsi al legame tra movimento interno (al corpo o sistema) ed energia interna o calore, legame che esplicitava la grande intuizione del secolo dei Lumi, che in qualche modo il calore dovesse riferirsi al movimento di particelle meccaniche interne al corpo. Egli infatti la definiva come il rapporto tra la somma dei piccoli incrementi (infinitesimi) di calore, divisa per la temperatura assoluta durante l'assorbimento del calore.

Per chiarire maggiormente il concetto di entropia possiamo presentare alcuni esempi:

* Si pensi di far cadere una gocciolina d'inchiostro in un bicchiere d'acqua: quello che si osserva immediatamente è che, invece di restare una goccia più o meno separata dal resto dell'ambiente (che sarebbe uno stato completamente ordinato), l'inchiostro inizia a diffondere e, in un certo tempo, si ottiene una miscela uniforme (stato completamente disordinato). È esperienza comune che, mentre questo processo avviene spontaneamente, il processo inverso (separare l'acqua e l'inchiostro) richiederebbe energia esterna.

* Immaginiamo un profumo contenuto in una boccetta colma come un insieme di molecole puntiformi dotate di una certa velocità derivante dalla temperatura del profumo. Fino a quando la boccetta è tappata, ossia isolata dal resto dell'universo, le molecole saranno costrette a rimanere all'interno e non avendo spazio (la boccetta è colma) rimarranno abbastanza ordinate (stato liquido). Nel momento in cui la boccetta viene stappata le molecole della superficie del liquido inizieranno a staccarsi dalle altre ed urtando

casualmente tra di loro e contro le pareti della boccetta usciranno da questa disperdendosi all'esterno (evaporazione). Dopo un certo tempo tutte le molecole saranno uscite disperdendosi. Anche se casualmente qualche molecola rientrerà nella boccetta il sistema complessivo è ormai disordinato e l'energia termica che ha messo in moto il fenomeno è dispersa e quindi non più recuperabile.

Il concetto di entropia ha conosciuto grandissima popolarità nell'800 e nel '900, grazie proprio alla grande quantità di fenomeni che aiuta a descrivere, fino ad uscire dall'ambito prettamente fisico ed essere adottato anche dalle scienze sociali, nella teoria dei segnali e nell'informatica teorica. È tuttavia bene notare che esiste tutta una classe di fenomeni, detti fenomeni non lineari (ad esempio i fenomeni caotici) per i quali le leggi della termodinamica (e quindi anche l'entropia) devono essere profondamente riviste e non hanno più validità generale.

Definizione matematica

Accanto a questa trattazione dell'entropia, ne esiste un'altra (matematica) che tratta l'entropia come una funzione di stato della sola temperatura, ossia una funzione che dipende esclusivamente dallo stato iniziale e dallo stato finale del sistema e non dal particolare cammino seguito (definita a meno di una costante arbitraria; come l'energia interna, anch'essa funzione di stato).

In quanto funzione continua e monotona crescente della sola temperatura essa ammette un massimo e un minimo assoluti (teorema di Weierstrass) cui l'universo converge con continuità (per il principio di aumento dell'entropia).

L'aumento di temperatura è un fattore strutturale dell'universo. Impossibile è al momento quantificare tale temperatura massima, non essendo noto un legame analitico fra le variabili entropia e temperatura, che nell'intera teoria termodinamica (nei diagrammi T-s) si rappresentano appunto come variabili indipendenti.

Dunque, dell'universo si conosce lo stato iniziale a entropia nulla, non lo stato finale a cui converge (a entropia e temperatura massime); la funzione entropia non dipende e non dà informazioni sul cammino che è stato e che sarà seguito per arrivarci, ovvero non ci dice il futuro termodinamico dell'universo. Tuttavia, è possibile inferire alcune ipotesi riguardo al destino ultimo dell'Universo da considerazioni termodinamiche.

Energia ed entropia

Assumendo che l'intero universo sia un sistema isolato - ovvero un sistema per il quale è impossibile scambiare materia ed energia con l'esterno - il primo ed il secondo principio della termodinamica possono essere riassunti da un'unica frase:

“l'energia totale dell'universo è costante e l'entropia totale è in continuo aumento” valida per qualsiasi sistema isolato.

In altre parole ciò significa che non solo non si può né creare né distruggere l'energia, ma nemmeno la si può completamente trasformare da una forma in un'altra senza che una parte venga dissipata sotto forma di calore.

Se per esempio si brucia un pezzo di carbone, la sua energia si conserva e si converte in energia contenuta nell'anidride carbonica, nell'anidride solforosa e negli altri residui di combustione oltre che naturalmente in forma di calore. Per quanto non si sia persa energia nel processo, sappiamo che non possiamo invertire il processo di combustione e ricreare dai suoi scarti il pezzo di carbone originale.

La spiegazione si trova nel secondo principio della termodinamica che può così essere parafrasato:

ogni volta che una certa quantità di energia viene convertita da uno stato ad un altro si ha una penalizzazione che consiste nella degradazione di una parte dell'energia stessa in forma di calore, in particolare questa parte non sarà più utilizzabile per produrre lavoro.

Lo stato in cui l'entropia raggiunge il massimo livello e non vi è più energia libera disponibile per compiere ulteriore lavoro è detto stato di equilibrio. Per l'intero universo concepito come sistema isolato ciò significa che la progressiva conversione di lavoro in calore (per il principio di aumento dell'entropia totale), a fronte di una massa dell'universo finita, porterà infine ad uno stato in cui l'intero universo si troverà in condizioni di temperatura uniforme; la cosiddetta morte termica dell'Universo.

L'entropia caratterizza il verso di qualunque trasformazione reale come trasformazione irreversibile: infatti anche tornando da uno stato finale a uno identico allo stato iniziale (per temperatura, volume, pressione o altri parametri, come continuamente avviene nei cicli di una centrale) almeno una variabile fisica differirebbe dal punto da cui si è partiti, l'entropia (che inevitabilmente aumenta).

Ogni trasformazione reale è una trasformazione irreversibile perché l'entropia aumenta; l'ipotesi di idealità equivale appunto all'ipotesi di una variazione d'entropia nulla.

Curiosità

* L'entropia è stata citata indirettamente nel libro di Philip Dick, "Do Androids Dream of Electric Sheep?" (da cui è stato tratto il celebre film di Ridley Scott, Blade Runner), con il neologismo "kipple", nella traduzione italiana "palta".

* Com'è possibile diminuire in modo massiccio il quantitativo di entropia dell'universo ?. Da questo interrogativo prende le mosse il racconto di Isaac Asimov "L'ultima domanda" (1956) [1]

disordine!

entropia artistica e coscienza di catastrofi

di Nicola Scarpelli

Ne "L'incidente del futuro" Paul Virilio delinea una società contemporanea profondamente caratterizzata dall'ordinarietà dell'incidente. Se tendenzialmente siamo soliti pensare alla regolarità del mondo come norma, il filosofo e urbanista francese rovescia questa prospettiva contraddicendo l'eccezionalità dell'incidente e delineandone la quotidianità. La velocità, tratto distintivo della nostra epoca, amplifica infatti la possibilità di eventi disastrosi, tanto da far pensare alla catastrofe, disordine eccellente, come vera essenza del mondo. Ma proprio l'assunzione dell'aspetto ordinario dell'incidente, amplificata dalla rapidità con cui l'immagine stessa dell'evento si diffonde su vasta scala, grazie alla potenza mass-mediatica, comporta la perdita di significazione dell'accaduto. E' come essere immersi in quel rumore bianco di cui parla De Lillo nell'omonimo romanzo, un brusio di fondo in cui non distinguiamo più i piccoli e grandi disastri che ci circondano, dall'inquinamento delle polveri sottili ai cibi geneticamente modificati, dalle morti silenziose per cancro agli incidenti automobilistici, dallo stillicidio di esplosioni in ogni angolo del mondo alla proliferazione di micro-conflitti che sfuggono al controllo di qualsiasi autorità sovranazionale. Siamo dunque di fronte ad una accelerazione della storia, che è anche accelerazione della realtà, «in cui le nostre scoperte tecnologiche si rivoltano contro di noi e in cui certe menti deliranti tentano di provocare a ogni costo l'incidente del reale, questo urto che renderebbe indiscernibili verità e realtà fallaci - in altre parole mettendo in opera l'arsenale completo della derealizzazione» (da Città Panico, di Paul Virilio). La sincronizzazione dell'emozione su scala planetaria, così come la definisce Virilio, è in definitiva assenza di stupore, emozione superficiale ed effimera che alimenta un non-pensiero collettivo, persino laddove derivi da un evento essenzialmente traumatico/drammatico.

Come sfuggire, a questo punto, ad un ordine inibitore che non nasconde la propria vocazione alla normalizzazione dei sentimenti e delle passioni? Ce lo suggerisce Calvino nella premessa alla raccolta di saggi "Una pietra sopra" del 1980:

«La società si manifesta come collasso, come frana, come cancrena (o, nelle sue apparenze meno catastrofiche, come vita alla giornata), e la letteratura sopravvive dispersa nelle crepe e nelle sconnessure, come coscienza che nessun crollo sarà tanto definitivo da escludere altri crolli.»

Coscienza, consapevolezza del crollo e della catastrofe. E la letteratura, l'Arte, è proprio questo, consapevolezza. E quindi libertà.

Non a caso proprio l'Arte è spazio privilegiato di entropia. Per sua natura comporta disordine, sconvolgimento di una norma estetica determinata, e quanto più forte sarà la trasgressione dalla norma vigente, tanto più elevato sarà il grado di valore estetico dell'opera. Non si parla di rottura radicale, di cancellazione di principi estetici dati, tipica invece delle avanguardie, perché come scrive Eco «L'avanguardia distrugge il passato, lo sfigura: [...] distrutta la figura l'annulla, arriva all'astratto, all'informale, alla tela bianca, alla tela

lacerata, alla tela bruciata, in architettura sarà la condizione minima del curtain wall, l'edificio come stele, parallelepipedo puro, in letteratura la distruzione del flusso del discorso, sino al collage alla Bourroughs, sino al silenzio o alla pagina bianca, in musica questo sarà il passaggio dall'atonalità al rumore, al silenzio assoluto». È piuttosto un'oscillazione tra passato e futuro, un cambiamento fluido tra una norma data ed una nuova, al punto che la violazione, divenuta a sua volta norma estetica ed entrata a far parte di un corpo unitario, assumerà col tempo il valore di canone. Le nuove norme estetiche passano poi dall'Arte alla vita quotidiana e qui acquistano una validità quasi obbligatoria, diventando dei veri criteri di misurazione dei valori. Roland Barthes affermava polemicamente che la lingua è fascista, non perché vieta di dire, ma perché obbliga a dire. La rigidità del codice impone infatti l'osservazione delle sue leggi (maschile e femminile, singolare e plurale...) affinché avvenga la comunicazione. È lo stesso autore a che ci aiuta a superare la comunicazione per entrare nella significazione: trasgredire il codice per scriverne uno nuovo, violentare la norma linguistica per approdare ad un uso libero della parola, che diviene forma d'Arte per eccellenza nella poesia. Ecco che l'Arte non comunica, significa. Se allora l'Arte è superamento della norma, per arrivare ad un coinvolgimento totalizzante delle nostre esperienze sensoriali e razionali, bisogna necessariamente essere in grado di uscire dai canoni vigenti. Bisogna rendersi liberi. Ed essere liberi, come abbiamo detto, vuol dire essere consapevoli della realtà che ci circonda.

Ecco spiegata in parte la diffusa difficoltà di approccio all'Arte contemporanea. E' difficile aderire al disordine. E' difficile riconoscere come Arte gli enormi fori praticati da Gordon Matta-Clark su muri e pavimenti di edifici in demolizione, o i cinquanta minuti di video senza parole di "The Passing", in cui Bill Viola dà un'intima significazione di morte e di vita, o ancora il rumore che demolisce la già essenziale musicalità di "Heroin" dei Velvet Underground. Ma d'altra parte «L'arte deve sempre spingersi all'estremo del possibile. Un'arte che ci conferma in quel che già siamo e già sappiamo, un'arte che non ci sporge su ciò che è altro da noi, su una realtà possibile, tradisce il suo compito, il suo senso, la sua stessa ragione di essere» (da Ai confini del corpo, di Franco Rella).

I video di Chris Cunningham sono un eccellente esempio, nella nostra epoca, della forza destabilizzante dell'immagine. "Windowlicker" è un anti-videoclip. L'intro di due minuti è un lungo dialogo assolutamente non funzionale nell'economia del video, coperto per di più -nella versione che circolava su MTV- da un pressoché ininterrotto "bip" atto a censurare la dominante componente scurrile del discorso.

Nella sua intera lunghezza il video dura quasi 8 minuti, quando, per la sua natura pubblicitaria, dovrebbe essere breve e, dunque, d'immediata ricezione. Inoltre, Cunningham smonta il tradizionale filmato di promozione musicale recuperandone forme e contenuti tipici, corrodendoli però dall'interno: formose ragazze in bikini ballano mentre la macchina da presa ne esalta le fattezze, salvo poi rivelarne cellulite evidente che degenera nella mostruosità della ballerina principale, deformazione digitale del volto di Aphex Twin.

Il tema del mostro è ricorrente nei cortometraggi di Cunningham quanto quello della macchina iper-tecnologica. Nel video "All is full of love" la voce di Bjork apre l'avveniristico scenario della macchina che si misura col sentimento,

superando la caratterizzazione umana e sessuale dell'amore. E', questo, un chiaro esempio di come l'arte, nell'acquisizione di una nuova norma estetica, anticipi problematiche di carattere etico, prima ancora che queste assumano nella quotidianità la stabilità di criteri di misurazione dei valori.

Difficoltà d'interpretazione, destabilizzazione. La sensibilità al disordine è comune. Ed è inevitabile, per riprendere il discorso di Roberta, l'intima solitudine di fronte alla vera opera d'Arte, illuminata solo dall'emozione profonda che scaturisce dallo stupore, dovuto all'incapacità di ricorrere ad una catalogazione sulla misura di un qualsiasi schema concettuale. «Ciò che distingue, a colpo d'occhio, la vera opera d'arte è, come scriveva Rainer Maria Rilke, la sua infinita solitudine: il fascino enigmatico di un'unicità che offre paradossalmente una molteplicità di possibili adattamenti sensibili a coloro che nel guardare il quadro ne compongono l'altra metà» (da L'incidente del futuro, di Paul Virilio). E l'esperienza sensibile è completata dall'esperienza razionale, ovvero dall'accordo armonico con l'esistente attraverso la condivisione di quell'emozione che da individuale si fa collettiva, nella consapevolezza di appartenenza ad un mondo di mondi possibili, luogo comune delle differenze.