
Saggi

La Filosofia dell'informazione e i suoi problemi

Luciano Floridi

*Introduzione*¹

La tecnologia disvela, trasforma e controlla il mondo, a volte disegnando e creando nuove realtà nel corso di questi processi. Essa tende a stimolare nuove idee, a modellare nuovi concetti e a causare problemi inediti, spesso modificando valori e prospettive etiche. In breve, la tecnologia può essere una forza trainante per l'innovazione intellettuale, esercitando una profonda influenza su come concettualizziamo, interpretiamo e trasformiamo la realtà. Se si aggiunge a tutto questo il fatto che, a partire perlomeno dall'invenzione della stampa e dalla rivoluzione scientifica, la tecnologia ha avuto sempre maggior impatto sulla realtà e sulle questioni umane, diventa palese che le interazioni concettuali tra filosofia e tecnologia sono costantemente cresciute in portata e importanza, almeno sin dal tempo dell'uso del telescopio da parte di Galileo.

Come stanno le cose oggi? Sappiamo che l'alleanza moderna e poco greca tra *sophia* e *techne* è pervenuta a un nuovo livello di sinergia grazie alla rivoluzione digitale. Fin dal lavoro seminale di Alan Turing, l'indagine computazionale e teoretico-informazionale in filosofia è diventata sempre più fertile e diffusa, dando origine a molti risultati interessanti². Tanto è

¹ Questo articolo si basa sulla *Herbert A. Simon Lecture on Computing and Philosophy* che ho tenuto presso la Carnegie Mellon University nell'agosto del 2001, e su una relazione che ho tenuto, su invito della Sfi, al convegno nazionale organizzato a Foggia nell'ottobre del 2002. Desidero ringraziare Robert Cavalier, della Carnegie Mellon University, la Sfi e Mauro Di Giandomenico per i due inviti, Domenico Di Iasio per il supporto tecnico, Giovanni Boniolo per i suoi utili commenti, i partecipanti ai due convegni per le domande e i suggerimenti forniti nel corso della discussione, Gian Maria Greco, Matteo Turilli e Mario de Cristofaro per i suggerimenti editoriali e Giovanni Mari per il gentile invito a presentare il testo per la pubblicazione su «Iride». Ogni eventuale errore restante è solo mio.

² Per approfondimenti e riferimenti bibliografici rimando ai seguenti testi: C. Mitcham e A. Huning (a cura di), *Philosophy and Technology II. Information Technology and Computers in Theory and Practice*, Dordrecht-Boston, Reidel, 1986; T. W. Bynum e J. H. Moor (a cura di), *The Digital Phoenix. How Computers are Changing Philosophy*, New York-Oxford, Blackwell, 1998, trad. it. *La fenice digitale. Come i computer stanno cambiando la*

vero che nel 1998, nell'introduzione a *La fenice digitale. Come i computer stanno cambiando la filosofia*, Terrell Ward Bynum e James H. Moor sottolineavano la comparsa di una nuova forza nello scenario filosofico.

Recentemente ho proposto di definire quest'area di ricerca come *Filosofia dell'informazione*³. FI è una nuova disciplina filosofica, che riguarda (a) l'indagine critica della natura concettuale e dei principi basilari dell'informazione, incluse le sue dinamiche (specialmente la computazione in senso algoritmico e il flusso di informazioni), il suo utilizzo e le sue scienze, e (b) l'elaborazione di metodologie teoretico-informazionali e computazionali applicabili ai problemi filosofici.

Una nuova disciplina in filosofia è facilmente identificabile perché fornisce un'esplicita, chiara e precisa interpretazione del problema classico del «ti esti», presentandosi così come una specifica «filosofia di». «Che cos'è l'informazione?» adempie a questo compito. Tuttavia, come avviene con qualunque altra questione basilare che determina un campo di analisi filosofica æ si consideri ad esempio «che cos'è la mente?» æ «che cos'è l'informazione?» delimita soltanto una vasta area di ricerca; non può certo definire nei dettagli i suoi problemi specifici. Così la domanda successiva da porsi è: quali sono i problemi principali nella FI ai quali riserveremo la nostra attenzione nei prossimi anni? Le seguenti pagine cercano di dare una prima risposta a questa domanda.

Ho organizzato i problemi in cinque gruppi. L'analisi del concetto di informazione e delle sue dinamiche è centrale in questo nuovo campo di ricerca. Perciò la discussione ha inizio con essa. Dopo di ciò, i problemi sono elencati sotto quattro ampie etichette: semantica, intelligenza, natura e valori. Non si tratta di una tassonomia di famiglie e tanto meno di classi. Sono piuttosto quattro punti cardinali nella nostra bussola. Possono aiutarci a ottenere un certo orientamento e a rendere

filosofia, Milano, Apogeo, 2000; Id. (a cura di), *CyberPhilosophy. The Intersection of Philosophy and Computing*, New York-Oxford, Blackwell, 2002; T.R. Colburn, *Philosophy and Computer Science*, Armonk (N.Y.)-London, M.E. Sharpe, 2000; L. Floridi, *Philosophy and Computing. An Introduction*, London-New York, Routledge, 1999; Id. (a cura di), *The Blackwell Guide to the Philosophy of Computing and Information*, New York-Oxford, Blackwell, 2004. Si vedano inoltre: E. Burattini e R. Cordeschi (a cura di), *Intelligenza artificiale. Manuale per le scienze umane*, Roma, Carocci, 2001; M. Giandomenico e A. Lepschy (a cura di), *Epistemologia informatica*, volume pubblicato come n. 5 di «BioLogica», 1991; V. Somenzi e R. Cordeschi (a cura di), *La filosofia degli automi*, Torino, Bollati Boringhieri, 1994; T. Vamos, *Epistemologia del computer*, Milano, Sperling & Kupfer, 1993.

³ L. Floridi, *What is the Philosophy of Information?*, in «Metaphilosophy», 33, 2002, n. 1, pp. 123-145, ristampato in *CyberPhilosophy. The Intersection of Philosophy and Computing*, in Bynum e Moor, *The Digital Phoenix*, cit., pp. 117-138; Id., *Two Approaches to the Philosophy of Information, Minds and Machines*, 13, 2003, n. 4, pp. 459-469; si veda ora in italiano Id., *La Filosofia dell'Informazione*, capitolo in corso di pubblicazione su *Introduzione alla Filosofia*, a cura di Franca D'Agostini, Bologna, Zanichelli.

espliciti i collegamenti. Sarei comunque lieto di riconsiderare quale problema appartiene a quale area. Dopo tutto, il carattere innovativo della FI può forzarci a cambiare più di alcuni dettagli nel programma filosofico.

Analisi

Affrontiamo il problema prendendo il toro per le corna:

P.1) Il problema elementare (per dirla con Sherlock Holmes ed evitare di dirla con Chalmers e i fans degli «hard problems») è ovviamente: che cos'è l'informazione?

Questa è la domanda centrale e più difficile della FI. Quello di «informazione» rimane tuttora un concetto elusivo. Non è uno scandalo di per sé, ma lo diventa quando osserviamo che anche in filosofia moltissimo lavoro teoretico presuppone una precisa comprensione del fenomeno dell'informazione e dei concetti a esso correlati. Sappiamo che l'informazione dovrebbe essere quantificabile (almeno in termini di ordinamento parziale), sommabile, archiviabile e trasmissibile ma, detto questo, non sembra che possediamo ancora un'idea chiara della sua natura specifica.

Possiamo valutare la nozione di informazione da almeno tre prospettive differenti:

a) *informazione come realtà*, ad esempio come patterns di segnali fisici, né veri né falsi, che costituiscono un'entità. In questo caso si parla anche di informazione *ecologica*;

b) *informazione sulla realtà*, cioè informazione semantica, aleticamente qualificabile;

c) *informazione per la realtà*, nel senso di (sequenze di) istruzioni o insiemi di regole, come nel caso dell'informazione genetica, che di nuovo non sono né vere né false, ma che, contrariamente alla semplice informazione ecologia, determinano il modo di essere di altre entità.

Vari approcci estensionali alla definizione di informazione «come realtà» o «sulla realtà» forniscono differenti punti di partenza per rispondere a P.1⁴, qui ne elencherò i sei principali:

1. L'approccio della teoria della comunicazione (la teoria matematica della codifica e della trasmissione dei dati/segnali) definisce l'informazione in termini di distribuzione di uno spazio di probabilità.

⁴ Per maggiori informazioni bibliografiche si veda il capitolo intitolato «Information» in Floridi, *The Blackwell Guide to the Philosophy of Computing and Information*, cit., pp. 40-61.

2. L'approccio probabilistico definisce l'informazione semantica in termini di spazio di probabilità e di relazione inversa tra l'informazione in p (per esempio «il prezzo del petrolio scenderà») e la probabilità di p .

3. L'approccio modale definisce l'informazione in termini di spazio modale e in/consistenza: l'informazione veicolata da p è l'insieme dei mondi possibili esclusi da p .

4. L'approccio sistemico (*situation logic*) definisce l'informazione in termini di spazio di stati e consistenza: l'informazione rintraccia le possibili transizioni nello spazio degli stati di un sistema.

5. L'approccio inferenziale definisce l'informazione in termini di spazi inferenziali: l'informazione dipende da un'inferenza valida in relazione ad una teoria o uno spazio epistemico di un dato individuo.

6. L'approccio semantico definisce l'informazione in termini di spazio di dati: l'informazione semantica è un insieme di dati ben formati, dotati di significato e di verità.

Ad ogni approccio estensionale si può affiancare una lettura intenzionale, che interpreta lo spazio rilevante come uno spazio doxastico, nel quale, dato uno stato delle conoscenze di un agente informato, l'informazione è vista come una riduzione del grado di incertezza o del livello di sorpresa.

La teoria della comunicazione (il n.1 nella lista precedente) affronta l'informazione sul piano sintattico e come un fenomeno fisico. In tale approccio non ci interessa l'utilità, la rilevanza, il significato, l'interpretazione o il riferimento dei dati. Al contrario, ci interessa il livello di dettaglio e di frequenza dei dati non ancora interpretati (segnali o messaggi). Siamo in grado di produrre un'efficace teoria matematica perché l'obiettivo è rilevare e quantificare i dati e non specificare quale informazione sia veicolata.

Gli altri cinque approcci sono invece riconducibili alla domanda «che cos'è l'informazione semantica?». Tutti cercano di descrivere l'informazione in termini di contenuto semantico adottando, di solito, un orientamento proposizionale (vengono analizzati esempi come: «Roma è la capitale d'Italia »).

La teoria della comunicazione fornisce le condizioni necessarie per qualsiasi teoria dell'informazione semantica? Gli approcci semantici sono mutualmente compatibili? Esiste una gerarchia logica? Uno qualsiasi dei precedenti approcci fornisce anche un'analisi della nozione di dato? La maggior parte dei problemi nella FI acquistano un significato differente a seconda di come rispondiamo a questa serie di domande. Infatti, grazie a differenti interpretazioni del concetto d'informazione, alcune posizioni teoriche possono risultare più accettabili rispetto a quanto non possa sembrare inizialmente.

Una volta che il concetto di informazione è stato chiarito, ognuno dei precedenti approcci deve rispondere alla seguente domanda:

P.2) Il problema dell'I/O: quali sono le dinamiche dell'informazione?

La domanda non riguarda la natura del processo di *gestione* dell'informazione (ricerca dell'informazione, acquisizione ed estrazione dei dati, raccolta, accumulo, registrazione, ricezione, editing, formattazione, dis/aggregazione, estrapolazione, distribuzione, verifica, controllo di qualità, valutazione, ecc.) ma, al contrario, riguarda quanto accade tra la fase di input e quella di output.

La teoria della comunicazione, in quanto teoria matematica della trasmissione dei dati, descrive le condizioni necessarie per qualsiasi comunicazione fisica dell'informazione ma, per tutto il resto, essa riveste un'importanza marginale. Il flusso dell'informazione — inteso come il trasporto e la trasmissione di informazione grazie a una certa quantità di dati riguardanti uno specifico referente e reso possibile da delle regolarità in un sistema distribuito — è al centro di diversi studi logici già da qualche tempo⁵, ma necessita ancora di una completa esplorazione. La domanda filosoficamente interessante qui è: come è possibile per qualcosa veicolare informazione su qualcos'altro? Il problema qui non è ancora rappresentato dalla relazione di «suità» (*aboutness*), che richiede un'analisi in termini di significato, riferimento e verità (si vedano P.4 e P.5). Il problema riguarda la natura dei dati in quanto veicoli di informazione: che cosa rende dei dati capaci di fornire informazione su qualche cosa diverso da se stessi? Da questo punto di vista, il problema gioca un ruolo centrale in semantica, nell'ermeneutica nella *situation logic* e in filosofia della scienza.

La questione è strettamente correlata al problema della naturalizzazione dell'informazione. Diverse logiche, dal calcolo proposizionale alla logica epistemica ed erotetica, forniscono utili strumenti per analizzare la logica dell'informazione (la logica di «*S* è informato che *p*»), ma rimane comunque molto lavoro da fare. Ad esempio, la logica epistemica (intesa come la logica modale che formalizza «*S* sa che *p*») si basa sull'analisi doxastica della conoscenza («*S* crede che *p*»), e rimane una questione aperta se la logica epistemica sia una derivazione della logica dell'informazione e se questa, a sua volta, sia una derivazione della logica doxastica. Inoltre, i recenti approcci strutturalistici ai fondamenti della matematica intesa come una scienza di patterns potrebbero fornire illuminanti chia-

⁵ Si veda J. Barwise e J. Seligman, *Information Flow. The Logic of Distributed Systems*, Cambridge, Cambridge University Press, 1997.

rimenti sulla dinamica dell'informazione, così come beneficiare, a loro volta, di un approccio in termini di *disegno* dell'informazione (quello di «disegno» sembra essere un utile concetto a metà strada tra «scoperta» e «invenzione»).

Il concetto di elaborazione dell'informazione, intesa in generale come transizione di stati d'informazione, include al momento la computazione effettiva (computazionalismo), il calcolo distribuito (connessionismo), e l'elaborazione dei sistemi dinamici. Rimangono da chiarire le relazioni tra gli attuali paradigmi⁶, così come gli specifici vantaggi e svantaggi, e la domanda se tali paradigmi esauriscano tutti i possibili metodi *interni* di elaborare l'informazione. Ritorneremo su questo punto nel discutere i problemi della IA.

P.1 e P.2 sono strettamente correlate a un terzo problema più generale:

P.3) La sfida della TUI: è possibile una Teoria Unificata dell'Informazione?

Nell'approccio riduzionista si ritiene che sia possibile astrarre dalla grande varietà di modelli, teorie e spiegazioni sinora proposte il nucleo essenziale per comprendere il concetto d'informazione e le sue dinamiche. I non-riduzionisti ritengono invece che si stia affrontando una rete di concetti logicamente interdipendenti ma mutualmente irriducibili. La plausibilità di entrambi gli approcci deve essere investigata in dettaglio (personalmente concordo con Shannon e con i non-riduzionisti). Entrambi gli approcci, così come ogni altra soluzione posta tra i due estremi, si confrontano con la difficoltà di dover chiarire come i vari significati di «informazione» siano correlati, se alcuni concetti di informazione siano «fondamentali» o centrali o lo siano più di altri e quindi se i primi debbano essere privilegiati rispetto a questi ultimi. Si noti che seguire qui Wittgenstein e parlare di una somiglianza di famiglia significa solo riconoscere il problema, non risolverlo, dato che la relazione di somiglianza di famiglia serve solo a lasciare tutti della propria opinione, i riduzionisti, perché convinti del legame di appartenenza «familiare», e i non-riduzionisti, perché convinti della mera somiglianza.

⁶ Minsky, ad esempio, propende verso una combinazione tra computazionalismo e connessionismo nella IA, si veda M.L. Minsky, *Logical vs. Analogical or Symbolic vs. Connectionist or Neat vs. Scruffy* in P.H. Winston (a cura di), *Artificial Intelligence at Mit, Expanding Frontiers*, vol. 1, Cambridge (Mass.), Mit Press, 1990; la stessa posizione è sostenuta da Harnad 1990 nelle scienze cognitive, si veda S. Harnad, *The Symbol Grounding Problem*, in «Physica» D, 1990, n. 42, pp. 335-346.

Semantica

Abbiamo visto come la maggior parte delle teorie filosofiche dell'informazione si concentri sull'analisi dell'informazione semantica. Dato che la filosofia contemporanea può essere vista essenzialmente come semantica filosofica (una sorta di teologia agnostica, cioè una teoria del significato che non può puntare il dito al cielo), come secondo passo è utile evidenziare l'insieme dei problemi che emergono in quest'area. La loro analisi è destinata ad essere profondamente influente in diverse aree della ricerca filosofica. Ma prima di tutto, un avvertimento.

È difficile formulare chiaramente e dettagliatamente i seguenti problemi in un vocabolario concettuale del tutto neutro. È bene quindi che il lettore sappia che, in quanto segue, ho utilizzato l'approccio definito prima come «semantico», secondo il quale l'informazione semantica può essere accuratamente analizzata in termini di dati ben formati, aventi significato e veridici⁷. Tale approccio è sufficientemente semplice ed economico da essere proporzionato al compito attuale. Se i problemi scelti sono abbastanza robusti, è ragionevole aspettarsi che la loro natura e portata generale non sia relativa al vocabolario teorico nel quale vengono formulati ma che potranno essere esportati in diversi contesti concettuali.

In P.1 abbiamo incontrato il problema della natura dei dati, intuitivamente descrivibili come identità e differenze non interpretate (simboli o segnali). Come possono diventare significativi i dati? Questo è il punto:

P.4) il Problema del Fondamento dei Dati (PFD): come possono i dati acquisire il loro significato?

Searle si riferisce ad una specifica versione di P.4 come al problema del significato intrinseco o dell'intenzionalità⁸. Harnad lo definisce come il *symbol grounding problem* e lo descrive così: «Come può l'interpretazione semantica di un sistema simbolico formale essere resa intrinseca al sistema stesso, anziché parassitica dei significati nelle nostre teste? Come possono i significati delle non-ancora-significanti istanze simboliche, manipolate esclusivamente sulla base delle loro (arbitrarie) forme, essere fondati su dei simboli privi di senso?»⁹.

⁷ Ho articolato e difeso l'approccio semantico in L. Floridi, *Outline of a Theory of Strongly Semantic Information*, in «Minds and Machines», 14, 2004, n. 2, pp. 197-222 e Id., *Is Information Meaningful Data?*, in corso di pubblicazione in «Philosophy and Phenomenological Research».

⁸ J.R. Searle, *Is the Brain a Digital Computer?*, in «Proceedings and Addresses of the American Philosophical Association», 1990, n. 64, pp. 21-37.

⁹ Harnad, *The Symbol Grounding Problem*, cit., p. 335.

Il *frame problem* (come un agente localizzato possa efficacemente rappresentare il mondo circostante ed interagire con esso con successo) ed i suoi sub-problemi sono conseguenze del PFD. Vedremo in P.8 – P.10 che il PFD riveste un'importanza cruciale nel dibattito tra intelligenza naturale e intelligenza artificiale. In termini più metafisici, il problema è quello della semanticizzazione dell'Essere e se l'informazione possa essere naturalizzata o meno (si veda P.16). Può la FI spiegare come la mente concettualizza la realtà?

Una volta semanticizzati, i dati possono acquisire differenti valori di verità; anche in questo caso si tratta di capire come:

P.5) Il problema della aletizzazione: come possono i dati semanticizzati acquisire i loro valori di verità?

Come vedremo in P.13 – P.14, i problemi P.4 e P.5 acquistano una nuova dimensione quando vengono posti nell'ambito dell'epistemologia e della filosofia della scienza. Inoltre, essi rivestono un ruolo cruciale nel modo in cui affrontiamo sia la teoria della verità sia la teoria del significato, specialmente quella vero-funzionale. La verità e il significato si possono comprendere basandosi su un approccio di tipo informativo, oppure è l'informazione stessa che richiede di essere analizzata in termini di una teoria non informazionale del significato e della verità? Per richiamare l'attenzione su questo importante insieme di argomenti è utile porsi due domande da essi presupposte:

P.6) Teoria informazionale della verità: può il concetto di informazione spiegare il concetto di verità?

In P.6 come in P.7 non ci stiamo chiedendo se una specifica teoria possa essere espressa, più o meno metaforicamente, nel vocabolario concettuale proprio di una teoria filosofica dell'informazione. Questo sarebbe un esercizio banale e probabilmente inutile. Non ci stiamo neppure domandando se esista o meno la mera possibilità di un approccio informazionale. Ci stiamo chiedendo:

a) se una teoria filosofica dell'informazione può spiegare il concetto di verità in modo più soddisfacente degli approcci attuali e

b) nel caso in cui la risposta ad (a) sia negativa, se un approccio di tipo informazionale può almeno aiutarci a chiarire i limiti teoretici che devono essere soddisfatti dagli altri approcci.

Si noti che P.6 è connesso con il circolo dell'informazione (P.12) e con la possibilità di una interpretazione semantica delle teorie scientifiche basata sul concetto di informazione (P.14).

La domanda successiva è:

P.7) Semantica informazionale: può il concetto di informazione spiegare il concetto di significato?

Diversi approcci alla semantica basati sull'informazione sono stati sviluppati in epistemologia, in *situation semantic*, nella teoria della rappresentazione del discorso e nelle semantiche dinamiche. È possibile analizzare il significato non in modo vero-funzionale ma come il potenziale per cambiare il contesto informativo? I fenomeni semantici possono essere spiegati come aspetti del mondo empirico? Poiché con P.7 ci domandiamo se il significato può essere fondato almeno parzialmente su un'oggettiva nozione di informazione, indipendente da considerazioni riguardanti la mente e il linguaggio (naturalismo dell'intenzionalità), il suo significato risulta essere strettamente connesso a P.16, quindi con il problema della naturalizzazione dell'informazione.

Intelligenza

L'informazione e le sue dinamiche sono centrali per i fondamenti della IA, della scienza cognitiva e dell'epistemologia. Concentriamoci inizialmente sulle prime due.

Dal punto di vista della teoria dell'elaborazione dell'informazione, l'IA e la scienza cognitiva studiano gli agenti cognitivi come sistemi informativi che ricevono, registrano, recuperano, trasformano, generano, trasmettono e operano in base all'informazione. Prima dello sviluppo di modelli connessionisti e dinamici dell'elaborazione dell'informazione, l'approccio era anche conosciuto semplicemente come computazionalismo. Tale definizione era accettabile quando le macchine di Turing e le macchine coinvolte nel test di Turing inevitabilmente coincidevano. Oggi «computazione» può essere un termine equivoco. Utilizzato come termine tecnico (cioè nel senso di computazione algoritmica effettiva), si riferisce esclusivamente alla specifica classe di processi simbolici che possono essere eseguiti da una macchina di Turing, cioè all'ambito delle funzioni ricorsive.

Interpretare in termini di elaborazione dell'informazione i processi cognitivi, l'intelligenza e la mente, porta all'insieme più vecchio e meglio conosciuto di problemi significativi per la FI¹⁰.

¹⁰ Nel 1964, nell'introdurre la sua influente antologia, Anderson scrisse che gli studi della filosofia della IA avevano già prodotto più di un migliaio di articoli (cfr. A.R. Anderson, *Minds and Machines*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1964, p. 1). Non c'è quindi da meravigliarsi se i progetti editoriali si siano moltiplicati, a volte con delle sovrapposizioni. Tra i vari titoli disponibili, il lettore può considerare le seguenti due raccolte di saggi: M. Ringle (a cura di), *Philosophical Perspectives in Artificial Intelligence*, Atlantic

Alcune delle formulazioni di tali problemi sono state a lungo considerate poco interessanti, ma continuano a circolare nella filosofia da bar. Turing considerava la domanda «le macchine possono pensare?» un modo privo di senso di porre il problema, altrimenti interessante, di quali siano le differenze funzionali tra l'IA e l'IN (intelligenza naturale). Searle ha ugualmente scartato la domanda «Il cervello è un computer digitale?» considerandola impropriamente definita. Direi che il medesimo giudizio si applica alla domanda indefinita «Gli agenti naturali intelligenti sono sistemi che elaborano informazione?». Queste domande sono troppo vacue. I concetti legati alla nozione di informazione sono talmente potenti che, dato l'opportuno livello di astrazione (LdA), qualunque cosa può essere presentata come un sistema informativo, da un edificio ad un vulcano, da una foresta ad una cena, da un cervello ad una azienda. Ogni processo, inoltre, può essere simulato dal punto di vista informativo: si pensi al digerire, al volare o al lavorare a maglia. La conseguenza è che le visioni pancomputazionaliste hanno l'arduo compito di fornire una risposta credibile alla seguente domanda: che cosa può significare per un sistema *fisico* non essere un sistema di tipo informativo (vale a dire un sistema di tipo computazionale, visto che la nozione di computazione viene qui intesa nel senso di elaborazione di informazione)? Il compito è arduo perché il pancomputazionalismo non sembra passibile di confutazione, nella forma di un realistico controesempio in un mondo nomicamente identico a quello al quale venga applicato il pancomputazionalismo stesso¹¹.

In realtà, un buon modo di porre il problema non è: «È [x è y] adeguato?» ma, al contrario: «Se [x è y] a LdA z, z è adeguato?». In quanto segue ho distinto i problemi riguardanti la cognizione da quelli riguardanti l'intelligenza.

Una delle domande centrali nella scienza cognitiva è:

P.8) Il problema di Cartesio: può una (forma di) cognizione (C) essere analizzata completamente e in modo soddisfacente in termini di (una forma di) elaborazione dell'informazione (EI) ad un certo livello di astrazione (LdA)?

Highlands (N.J.), Humanities Press, 1979; e M.A. Boden (a cura di), *The Philosophy of Artificial Intelligence, Oxford Readings in Philosophy*, Oxford, Oxford University Press, 1990. Il testo di J. Haugeland, *Mind Design. Philosophy, Psychology, Artificial Intelligence*, Montgomery (Vt.), Bradford Books, 1981 era stato pensato esplicitamente come un «sequel» del testo di Anderson, ed è stato poi rivisto in J. Haugeland, *Mind Design II. Philosophy, Psychology, Artificial Intelligence*, Cambridge (Ma.), Mit Press, 1997.

¹¹ Chalmers (*A Computational Foundation for the Study of Cognition*, disponibile online presso <http://www.u.arizona.edu/~chalmers/papers/computation.html>) sembra credere che il pancomputazionalismo sia empiricamente falsificabile, ma ciò che egli offre non è (a) una chiarificazione di che cosa possa contare come una istanza di x tale da dimostrare come x non debba essere qualificata computazionalmente (o «information-theoretically», nel linguaggio del suo articolo) data la caratterizzazione nomica N dell'universo, ma piuttosto (b) una formulazione in altri termini dell'idea che il pancomputazionalismo possa essere falso,

L'accento è di solito posto sui tipi di C e di EI coinvolti e sulle loro vicendevoli relazioni, ma il LdA adottato e il suo livello di adeguatezza giocano un ruolo cruciale.

Uno specifico LdA è adeguato in termini di limiti e requisiti. Ci dobbiamo chiedere innanzitutto se l'analisi rispetti i limiti connaturati agli osservabili di cui desideriamo produrre un modello (per fare un esempio giocattolo: C è un processo dinamico ma noi abbiamo prodotto un suo modello statico). Dobbiamo poi essere certi che le analisi soddisfino i requisiti che orientano il processo di modellizzazione. I requisiti possono essere di quattro tipi generali: spiegazione (dal livello meramente metaforico a quello pienamente scientifico), controllo (osservare, simulare o gestire il comportamento di x), modifica (cambiamento mirato del comportamento di x , non del suo modello) e costruzione (implementazione o riproduzione di x). Generalmente assumiamo che i LdA siano ordinabili secondo la loro granularità o dettaglio, dal livello più alto (granularità grossa) a quello più basso (granularità fine), ma questo non è necessariamente vero se ci concentriamo sui requisiti che i LdA soddisfano.

Si consideri un edificio. Un LdA lo descrive nei termini del suo progetto architettonico, poniamo sia un edificio umbertino, un altro lo descrive nei termini della sua valutazione di mercato in quanto proprietà, un terzo lo descrive come la casa di Maria. Un certo LdA può essere sufficiente per fornire un modello esplicativo di x pur non descrivendo il modo di implementare x e viceversa.

Come rispondiamo a P.8 influenza il nostro orientamento verso altre domande specifiche del tipo: la manipolazione dell'informazione esaurisce l'atto cognitivo? Se sì, quale è la precisa relazione tra la manipolazione dell'informazione e l'atto cognitivo? Quale è la relazione tra differenti tipi e teorie della manipolazione dell'informazione come il computazionalismo, il connessionismo e il dinamismo nell'interpretazione della tripla $\langle C, EI, LdA \rangle$? Quali sono le condizioni sufficienti affinché un sistema fisico implementi una specifica elaborazione dell'informazione? Ad esempio, le interpretazioni externaliste o anti-rappresentazioniste pongono l'accento sull'im-

ad esempio una negazione della caratterizzazione nomica N dell'universo in esame: «Certamente, ci sono alcune strade attraverso le quali la scienza empirica può provare che esso sia falso: nel caso in cui risulti che le leggi fondamentali della fisica non siano computabili e che questa incomputabilità si rifletta nelle funzioni cognitive, per esempio, oppure se dovesse risultare che le nostre capacità cognitive dipendono essenzialmente da un'infinita precisione su alcune quantità analogiche, o ancora se risultasse che l'atto cognitivo è mediato da qualche sostanza non fisica la cui attività non è computabile». Per dirla semplicemente, vorremmo che ci venisse detto qualcosa del tipo «un corvo bianco falsificherebbe l'affermazione che tutti i corvi sono neri», invece di viene detto che «l'assenza di nerità o di corvi falsificherebbe l'affermazione che tutti i corvi sono neri» il che ovviamente non funziona.

portanza dell'atto cognitivo «ambientale», «localizzato» o «incorporato». Si noti che chiedersi se l'atto cognitivo sia una computazione non significa ancora chiedersi se l'atto cognitivo sia un calcolo: x potrebbe essere una computazione senza essere necessariamente formulato attraverso un calcolo.

I due problemi aperti successivi riguardano l'intelligenza in generale piuttosto che l'atto cognitivo in particolare e rivestono un'importanza centrale nella IA e nella sua filosofia:

P.9) Il problema della «reingegnerizzazione»¹²: può (una forma di) intelligenza naturale IN essere analizzata completamente e in modo soddisfacente in termini di (una forma di) elaborazione dell'informazione EI ad una dato livello di astrazione LdA? Come dovrebbe essere interpretata la tripla <IN, EI, LdA>?

In P.9 ci si chiede quale tipo o forma di intelligenza debba essere analizzata, quale nozione di informazione sia in esame, quale modello delle dinamiche dell'informazione descriva correttamente l'intelligenza naturale, quale livello di astrazione sia utilizzato e se esso sia adeguato. Per esempio, si potrebbe utilizzare un test di Turing impoverito, nel quale si analizza il comportamento intelligente localizzato invece dell'interazione puramente dialogica, osservando due agenti, uno naturale e l'altro artificiale, interagire con un problema-ambiente modificabile dall'osservatore. Si immagina un robot e un topo che cercano del cibo in un labirinto: un osservatore posto dietro un interfaccia (cioè posto ad un determinato LdA) sarebbe capace di distinguere l'agente naturale da quello artificiale?

Tutto questo non significa ancora porsi

P.10) Il problema di Turing: (una forma di) intelligenza naturale può essere artificialmente implementata in modo completo e soddisfacente?

La domanda lascia aperta la possibilità che una IN possa essere una EI *sui generis*, come sostiene Searle, o semplicemente che sia talmente complessa da eludere per sempre qualsiasi tentativo ingegneristico di duplicarla, come sostengono Dreyfus, Lucas e Penrose.

Supponiamo che l'IN non sia, o sia solo parzialmente, implementabile in modo ingegneristico, che cosa è andato perso? La coscienza? La creatività? La libertà? La corporeità? Tutti o forse solo alcuni di questi fattori o altri ancora? Alternativamente, è solo una questione di dimensione, detta-

¹² D.C. Dennett, *Cognitive Science as Reverse Engineering. Several Meanings of «Top-Down» and «Bottom-Up»*, in «Proceedings of the 9th International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science», a cura di D. Prawitz, B. Skyrms e D. Westerstahl, North-Holland, 1994.

glio e complessità del problema? Anche se l'IN non fosse implementabile, l'output comportamentale (almeno parzialmente) è comunque riproducibile in termini di effetti forniti da qualche forma di manipolazione dell'informazione fisicamente realizzabile?

Le precedenti domande rimandano alla formulazione del «padre di tutti i problemi» (la cui paternità è poi solitamente attribuita a Cartesio) nello studio dell'intelligenza e della filosofia della mente:

P.11) Il problema mente-informazione-corpo: un approccio di tipo informativo può rendere conto del problema mente-corpo?

Come al solito, il problema non riguarda il lessico concettuale o la mera possibilità di un approccio informativo. Ci stiamo chiedendo piuttosto se una teoria filosofica dell'informazione possa aiutarci a risolvere le difficoltà che si presentano seguendo un approccio monista o dualista. A questo proposito, uno potrebbe chiedersi se l'identità personale, per esempio, non possa essere propriamente compresa o ricondotta ad uno spazio informativo piuttosto che ad uno fisico o mentale.

A questo punto, possiamo spostare l'attenzione su una serie diversa di problemi. Mi riferisco a questioni riguardanti l'intelligenza come fonte di conoscenza sia in epistemologia sia in filosofia della scienza. Tutto ciò richiede una breve premessa.

Una delle maggiori diversità fra l'attuale generazione di sistemi d'intelligenza artificiale (d'ora in poi SIA) e le forme d'intelligenza naturale umana (d'ora in poi SIN) consiste nel fatto che i SIA possono identificare e processare solo dati, che abbiamo visto essere strutture non interpretate di differenze e invarianze, mentre i SIN identificano e processano principalmente informazione (nel senso debole di strutture ben formate di dati provvisti di significato). Ora, nell'affermare che i SIA sono sistemi «datici», laddove i SIN sono sistemi informativi, non si sta affatto negando alcuna delle cinque tesi successive:

1. Che giovani SIN, per esempio il giovane Agostino criticato da Wittgenstein, sembrano attraversare un processo formativo in cui, a un certo punto, esperiscono solo dati e non informazione. I bambini sono informativamente vergini. E se non i bambini, perlomeno i feti o le cellule o lo stato x in cui un organismo umano non è ancora in grado di trattare informazione.

2. Che SIN adulti, per esempio John Searle o un copista medioevale, possono comportarsi come se percepissero solo dati e non informazione. Potrebbe qualcuno comportarsi come un bambino? O come un processore Intel? Sì, se quel qualcuno visse in una stanza cinese o, più realisticamente, stesse copiando manoscritti greci senza neppure conoscerne l'alfabeto, ma limitandosi a riprodurre la sagoma fisica delle lettere.

3. Che SIN deteriorati cognitivamente, psicologicamente e mentalmente, incluso il vecchio Nietzsche, possono agire come bambini e non esperire quindi l'informazione (come «questo è un cavallo»), quando esposti ai relativi dati pertinenti.

4. Che esiste certamente un livello neurochimico in cui i SIN processano dati e non informazione.

5. Che ad un certo livello di astrazione, i vincoli semantici dei SIN possono essere comparabili o anche casualmente connessi ai vincoli sintattici dei SIA.

Tutto quello che si sta sostenendo è che i SIN completamente e normalmente sviluppati sembrano intrappolati in un punto di vista semantico. Strettamente parlando, noi non abbiamo percezione cosciente di puri dati senza significato. Quanto va sotto il nome di «*raw data*», è «datità» che potrebbe essere mancante di un'interpretazione specifica e rilevante, ma non di una qualsiasi interpretazione in generale (e ciò è vero persino per Searle e per il copista medioevale: dopo un po' l'uno vede i caratteri cinesi e l'altro lettere greche, nel senso che ciascuno vede certi caratteri così e così, sebbene entrambi continuano ad ignorare il significato appropriato e specifico dei caratteri). La percezione genuina di dati non interpretati potrebbe essere possibile in circostanze molto peculiari, ma certo non è la norma, né può essere parte di un'esperienza cosciente sostenibile in modo continuo, non fosse altro perché non percepiamo mai dati in maniera isolata, ma sempre in una situazione semantica che attribuisce loro un qualche significato (non necessariamente il significato corretto, come del resto mostra il vecchio Nietzsche).

Solitamente, quando i SIN sembrano percepire dei dati, è solo perché sono abituati ad avere a che fare con contenuti semantici così ricchi che confondono un'informazione impoverita e variamente interpretabile con qualcosa di completamente privo di ogni contenuto semantico. D'altronde, i computer sono spesso e a ragione descritti come macchine puramente sintattiche, eppure «puramente sintattiche» è un'astrazione comparativa, come «virtualmente privo grassi». Vuol dire soltanto che il punto di vista semantico è del tutto trascurabile, non che è completamente inesistente. I computer sono in grado di (reagire a) una discriminazione elementare (il riconoscimento di un'identità come un'identità e di una differenza non in termini di percezione dei caratteri peculiari e ricchi delle entità in gioco, ma come semplice registrazione di un'invariante mancanza di identità costituente i *relata* come *relata*) e questo è indubbiamente un atto protosemantico. Sfortunatamente, una tale discriminazione è troppo povera per aspirare a qualcosa di ragionevolmente simile ad un punto di vista semantico, seppure minimo, ed è al massimo sufficiente a garantire solo una manipolazione efficiente dei dati discri-

minoriamente adatti. Si tratta cioè del solo atto protosemantico che i computer sono in grado di compiere come «sistemi cognitivi», essendo tutto il resto semantica estrinseca, solo simulata attraverso la sintassi, preregistrata in memoria, attribuita dal SIN che interagisce con il computer e così via. Al momento, quindi, i dati, interpretabili ma non interpretati, e le differenze discriminabili rappresentano, da un punto di vista semantico, il livello più alto raggiungibile da un SIA e quello più basso raggiungibile da un SIN, sistema che normalmente si occupa di processare informazione.

La precedente chiarificazione indica che le correnti acquisizioni dell'IA sono vincolate da misure sintattiche, mentre le acquisizioni dell'IN sono vincolate da risorse semantiche.

Per capire il punto di vista informazionale come un vincolo, basta considerare una qualsiasi epistemologia non ingenua. La dicotomia kantiana tra fenomeno e noumeno, per esempio, potrebbe essere letta come dicotomia fra informazione e dati. L'*Umwelt* dell'esperienza diventa la soglia dove il flusso di dati non interpretati collassa regolarmente e continuamente nel flusso informativo. Si noti infine che concedere ad un computer alcune capacità protosemantiche minime significa muoversi in direzione di una concezione estensionalista dell'informazione, intesa come «essente-nel-mondo» piuttosto che solamente nella mente. Ritornerò su questa questione nel problema P.16.

A questo punto siamo pronti per apprezzare una serie di nuove domande:

P.12) Il circolo informativo: come è possibile valutare criticamente l'informazione? Se l'informazione non può essere trascesa ma può solo essere controllata comparandola ad altra informazione — se non si esce mai dal contesto informativo — che cosa possiamo concludere rispetto alla nostra conoscenza del mondo?

Il circolo informativo ricorda il circolo ermeneutico. Esso sta alla base del moderno dibattito sul fondamento dell'epistemologia e sull'accettabilità di alcune forme di realismo in filosofia della scienza, secondo le quali l'informazione sul mondo, di cui siamo in possesso, ci dice in effetti qualcosa su come il mondo è intrinsecamente.

P.12 è strettamente correlato a P.6 e alle due domande successive:

P.13) L'ipotesi del continuo: l'epistemologia dovrebbe fondarsi sulla filosofia dell'informazione?

Alla luce dell'ipotesi del continuo, il concetto di conoscenza incapsula quello di verità perché incapsula ancor prima il concetto di informazione semantica (cfr. P.5). Confrontata con l'informazione, la conoscenza in

effetti sembra essere un fenomeno raro. Se l'atto del conoscere richiede infatti la capacità di fornire una spiegazione corretta o una giustificazione in merito ad un'informazione di cui disponiamo, anche in un mondo senza trucchi alla Gettier¹³ dobbiamo confessare di essere il più delle volte meramente informati su quanto pensiamo di conoscere.

In ogni caso, prima di rispondere a P.13 si deve tenere presente che alcune teorie dell'informazione, per esempio l'approccio internalista o intenzionalista, interpretano l'informazione come dipendente dalla nostra conoscenza e non viceversa. Possono esserci stati informativi senza esserci stati epistemici (cfr. P.15 e P.16)? Che cos'è la conoscenza per chi si avvale di un approccio basato sul modello informazionale? È possibile che (i) S abbia una credenza vera che p e al contempo (ii) S non sia informato che p ¹⁴?

Se consideriamo specificamente la conoscenza scientifica, sembra che il valore della svolta informativa possa essere rilevato analizzando le seguenti domande:

P.14) La visione semantica della scienza: la scienza è riducibile a modelli di tipo informativo?

In alcuni contesti (la probabilità, i contesti modali, gli stati e gli spazi inferenziali) adottiamo un punto di vista condizionale, da laboratorio. Analizziamo cosa succede in «il fatto che a è del tipo F comporta l'informazione che b è G »¹⁵ assumendo sia $F(a)$ sia $G(a)$. In altre parole, ragioniamo presupponendo un dato modello. Invece la domanda filosofica qui è: come costruiamo il modello originale?

Molti approcci sembrano ontologicamente sovraimpegnati. Invece di assumere un mondo di possibilità epistemiche (*affordances*) e di vincoli (*constraints*) empirici da modellare, assumono (ingenuamente) un mondo già ben costruito, pronto per essere scoperto. L'approccio semantico alle teorie scientifiche, d'altra parte, sostiene che il ragionamento scientifico è in larga parte un ragionamento basato su modelli. Le teorie non sono direttamente a contatto con i fenomeni. Piuttosto, modelli più comprensivi sono accostati a modelli meno comprensivi. Questi sono a loro volta concettualizzazioni teoriche di sistemi empirici che costituiscono un oggetto modellato come un oggetto di ricerca scientifica. I modelli, tutta-

¹³ L. Floridi, *On the Logical Insolvability of the Gettier Problem*, in corso di pubblicazione in «Synthese».

¹⁴ J. Barwise e J. Seligman, *Information Flow*, cit., p. 9, argomentano a favore di una risposta positiva.

¹⁵ Modifico qui ulteriormente un'idea presentata inizialmente da F. Dretske, *Knowledge and the Flow of Information*, Cambridge (Ma.), Mit Press, 1981, e successivamente modificata da J. Barwise e J. Seligman, *Information Flow*, cit.

via, sono il medium e non il messaggio. Il contenuto (possibilmente non linguistico) di questi modelli è l'informazione semantica? Che relazione c'è (semanticamente, cognitivamente e strumentalmente) tra i modelli informativi e le concettualizzazioni che costituiscono il loro referente empirico? Qual è il loro *status* semiotico? Per esempio, si tratta di rappresentazioni strutturalmente isomorfe o omomorfe, o piuttosto di costrutti informativi portatori di dati o vincolatori di dati? La scienza è un'attività sociale (multiagente) che definisce e ridefinisce l'informazione contenuta nei modelli esplicativi? È possibile importare in filosofia della scienza le metodologie modellistiche, elaborate nella teoria dei sistemi informativi? Può un punto di vista informativo aiutare a creare un ponte sul divario che separa scienza e processi cognitivi?

Le risposte a queste domande sono strettamente connesse alla discussione del problema della costruzione di una teoria informativa della verità (P.6) e del significato (P.7).

La possibilità di una filosofia della scienza più o meno «informativamente» costruzionista ci conduce al prossimo insieme di problemi, concernenti il rapporto informazione-mondo naturale.

Natura

P.15) Il Problema di Wiener¹⁶: Qual è lo statuto ontologico dell'informazione?

Molta letteratura è concorde nel ritenere che non ci sia informazione senza rappresentazione. Spesso però questo principio è implicitamente interpretato materialisticamente, come se esso sostenesse, attraverso l'equazione «rappresentazione = implementazione fisica», l'impossibilità di un'informazione scollata dal suo supporto fisico, il che è forse anche vero, ma non perché segue logicamente dalla premessa.

La prospettiva secondo cui non si dà informazione senza implementazione fisica è un'assunzione inevitabile quando si lavora sulla fisica della computazione, dal momento che l'informatica deve necessariamente tenere in considerazione le proprietà fisiche e i limiti dei conduttori dell'informazione. Non solo, è anche l'assunzione ontologica che sta dietro all'ipotesi dei sistemi fisici di simboli in IA e nelle scienze cognitive.

Tuttavia, il fatto che l'informazione richieda una rappresentazione non implica che quest'ultima debba essere fisicamente implementata, nel senso in cui una filosofia materialista interpreterebbe questa asserzione. Si

¹⁶ N. Wiener, *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine* (2 ed.), Cambridge (Ma.), Mit Press, 1961.

può argomentare che i contesti in cui ci sono solo enti, proprietà e processi noetici (Berkeley e Spinoza), o in cui la materia o l'universo esteso hanno una matrice noetica o non estesa come proprio fondamento ontologico (per esempio Pitagora, Platone, Leibniz, Hegel), sono perfettamente in grado di condividere il principio rappresentazionalista senza abbracciare anche un'interpretazione materialista. I *relata* danno origine alla possibilità che l'informazione possa essere una monade, per esempio.

La questione allora diventa: l'informazione è una categoria ontologica indipendente, diversa dal fisico\materiale e dal mentale (ammesso poi che si possa tracciare questa distinzione di matrice cartesiana)? Wiener, per esempio, pensava che «l'informazione è informazione non materia, non energia. Nessun materialismo, che non sia in grado di ammettere questo, è oggi giorno destinato a sopravvivere»¹⁷.

Se l'informazionale non è una categoria ontologica autonoma, a quale altra categoria è riconducibile? E se invece è una categoria ontologica a se stante, come si comporta rispetto a quelle di fisico\materiale e mentale? La risposta a queste domande determina l'orientamento di una teoria rispetto al seguente problema:

P.16) Il problema della localizzazione: l'informazione può essere naturalizzata?

La questione è connessa a P.4, cioè alla semanticizzazione dei dati. Sembra difficile negare che l'informazione sia un fenomeno naturale, perciò è chiaro che non è questo quanto uno dovrebbe chiedersi qui. Perfino forme elementari di vita come i girasoli sopravvivono solo perché sono in grado di processi informativi. Il problema qui è (i) se c'è informazione nel mondo indipendentemente dall'esistenza di forme di vita in grado di coglierla e (ii) se è così, che tipo di informazione è in questione. Una versione informazionale dell'argomento teleologico in favore dell'esistenza di Dio potrebbe sostenere, ad esempio, che l'informazione è un fenomeno naturale e che l'esistenza di un ambiente ricco di informazione richiede una fonte intelligente.

Se il mondo è sufficientemente ricco dal punto di vista dell'informazione, se l'intelligenza si trova posta in una sorta di «brodo informativo», forse un agente può interagire con successo con il mondo usando direttamente l'informazione «ambientale» o ecologica, senza alcun passaggio forzato per uno stato rappresentativo in cui il mondo viene prima analizzato informazionalmente. L'informazione ambientale o ecologica presuppone ancora (o forse è proprio identica a) un supporto fisico, ma non

¹⁷ Wiener, *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*, cit., p. 132.

richiede alcun livello superiore di rappresentazione cognitiva o alcun processo computazionale per diventare immediatamente fruibile. Questo è il punto di vista, per esempio, dei ricercatori nel campo della *New AI* che lavorano sugli *animats* (animali artificiali, o simulati da un computer o robotici).

Gli animats sono semplici agenti reattivi, guidati da uno stimolo. Essi sono in grado di comportamenti elementari intelligenti, a prescindere dal fatto che la loro progettazione escluda per principio la possibilità di rappresentazioni interne dell'ambiente e ogni effettiva computazione.¹⁸ Ma allora i processi cognitivi sono un tuttuno continuo con quelli ambientali? Il contenuto semantico è (almeno parzialmente) esterno, come argomenta Putnam? L'informazione «naturale», «ambientale» o «ecologica» è imperniata sui segni naturali (Peirce) o sulle regolarità nomiche? Si consideri il classico esempio costituito dagli anelli concentrici visibili nel legno di un tronco d'albero tagliato, usati per stimare l'età di una pianta. L'esternalista\estensionalista, favorevole ad una risposta positiva al problema P.16 (per esempio Dretske o Barwise), si trova nell'imbarazzo di dover spiegare che genere di informazione e quanta di essa saturi il mondo, di che tipo di accesso o interazione con «l'informazione nel mondo» un agente informativo può godere, e come la dinamica dell'informazione sia possibile. L'internalista\intenzionalista (per esempio Fodor o Searle), favorevole ad una risposta negativa a P.16, deve spiegare in che senso specifico l'informazione dipende dall'intelligenza e se questo conduca ad una posizione antirealista e solipsista.

La localizzazione dell'informazione è correlata alla domanda se ci possa essere informazione senza informatore e senza informato, o se l'informazione, almeno in un senso cruciale del concetto, sia essenzialmente parassitica rispetto al significato presente nella mente dell'informatore, e se il massimo che si possa ottenere, in termini di indipendenza ontologica, sia la sua interpretabilità sistematica, una sorta di potenzialità inespressa e inesprimibile in assenza di un'intelligenza capace di coglierla. Prima della scoperta della stele di rosetta era legittimo guardare ai geroglifici egizi come a informazione, anche se la loro semantica era oltre la comprensione di ogni interpretante? Ho già accennato al fatto che ammettere che i computer compiono alcune attività protosemantiche a un livello minimalistico lavora a favore della posizione realista rispetto al concetto di «informazione nel mondo». Prima di addentrarsi nel dibattito, rimane da chiarire se i due modi di collocare l'informazione, poc'anzi menzionati, non possono essere limitanti. Non potrebbe l'informazione essere né qui (intelligenza) né lì (natura) ma sulla soglia, come se fosse una particolare

¹⁸ La possibilità dell'intelligenza non rappresentativa è difesa da R. Brooks, *Intelligence without Representation*, in «Artificial Intelligence», 47, 1991, pp. 139-159.

relazione o un' interfaccia che collega il mondo e i suoi abitanti (costruzionismo)? O non potrebbe forse essere altrove, in un terzo regno, intellettualmente accessibile da esseri intelligenti ma non ontologicamente dipendente da essi (platonismo)?

P.17) L'ipotesi «It from Bit»: la natura può essere «informativizzata»?

Il neologismo «informativizzato» è cacofonico ma è utile per sottolineare che ci troviamo di fronte al problema converso rispetto a P.16. Anche in questo caso è opportuno iniziare chiarendo che cosa il problema non sia. Non ci stiamo chiedendo se l'interpretazione metaforica dell'universo come un computer sia più utile che fuorviante. Né tanto meno ci stiamo chiedendo se una descrizione informazionale dell'universo, così come lo conosciamo, sia possibile almeno parzialmente e pezzo per pezzo. È un'impresa stimolante, e le ontologie formali ci garantiscono già delle risposte promettenti. Quello che ci stiamo chiedendo è se l'universo in quanto tale possa essere costituito essenzialmente di informazione, dove i processi naturali, inclusa la causalità, sarebbero da considerarsi come casi speciali della dinamica dell'informazione (flusso informativo e algoritmi, computazione distribuita e forme di computazione emergente). A seconda di come ci si avvicina all'analisi dell'informazione, potrebbe essere necessario raffinare il problema in termini di dati digitali e altre nozioni informative.

Le risposte a P.17 incidono profondamente sulla nostra capacità di comprendere la distinzione tra realtà virtuale e materiale, sul significato della vita artificiale nel senso della *ALife*, e sulla relazione tra filosofia dell'informazione e fondamenti della fisica: se l'universo è fatto d'informazione, la fisica quantistica è una teoria della fisica dell'informazione? E ancora, questa nuova prospettiva è in grado di sciogliere i suoi noti paradossi? L'universo è un gigantesco sistema di cellular automata, come sostenuto da Zuse – uno dei padri fondatori dell'informatica – e argomentato recentemente da Wolfram? Se la natura può essere informativizzata, questo è in grado di spiegare l'emergere della vita dalla materia e quindi come l'intelligenza emerge dalla vita? È chiaro che queste domande sono strettamente intrecciate a quelle elencate nella sezione cinque.

Valori

L'impatto delle ICT (*information and communication technologies*) sulla società contemporanea ha causato dilemmi etici nuovi e imprevisi. Con l'intento di colmare questo vuoto concettuale e di elaborare in proposito linee di condotta morale, la Computer Ethics (CE) ormai da diversi

anni conduce uno studio dettagliato ed esteso di problemi pratici attuali, solitamente in termini di ragionamento per analogia. Almeno sin dagli anni settanta l'attenzione della CE si è mossa da problemi di analisi primariamente finalizzati alla sensibilizzazione dell'opinione pubblica, a soluzioni tattiche emergenti, per esempio, dall'evoluzione dei codici professionali di comportamento, dagli standards tecnici, dai regolamenti per l'uso e da una nuova legislazione. Il rischio costante di questa procedura *bottom-up* è rimasto il diffondersi di approcci *ad hoc* o casistici ai problemi etici. Spinta in parte da questa difficoltà e in parte dal processo di maturazione autocosciente di sé come una disciplina autonoma, la CE ha ulteriormente combinato soluzioni tattiche con analisi più strategiche e globali. Il così detto «uniqueness debate», nel contesto della fondazione della CE, è una parte essenziale di questo sviluppo di tipo *top-down*¹⁹. Si tratta di un dibattito caratterizzato da una riflessione metateorica sulla natura e la giustificazione della CE e dalla domanda in merito all'unicità delle questioni morali affrontate dalla CE e quindi dal problema di capire se la CE debba essere sviluppata come campo di ricerca indipendente, con una sua specifica area di etica applicata o se richieda una sua fondazione teoretica autonoma. Qui il problema è:

P.18) Il dibattito sull'unicità: la Computer Ethics ha un suo fondamento filosofico?

La domanda è volutamente generale. Rispondergli significa porsi i seguenti quesiti: perché le ICT sollevano questioni morali? Può la CE assurgere a livello di disciplina coerente e coesa, piuttosto che presentarsi come una più o meno eterogenea e saltuaria collezione di problemi etici legati alle ICT, di analisi applicate e di soluzioni concrete? E se è così, qual è la sua *ratio* concettuale? Com'è valutabile una volta messa in relazione ad altre teorie etiche applicate? Le questioni affrontate dalla CE sono uniche (nel senso che richiedono una loro propria indagine teorica, non interamente derivabile dall'etica *standard*)? Oppure siamo alla presenza di semplici questioni morali che per caso coinvolgono le ICT? Che tipo di etica è la CE? Che cosa giustifica l'uso di una certa metodologia in CE, per esempio il ragionamento per analogia o la *case-based* analisi? Quali sono le motivazioni che guidano la CE? Quale contributo può fornire la CE al discorso etico in generale?

¹⁹ Per una ricostruzione e una proposta di risoluzione si veda L. Floridi e J. J. Sanders, *Computer Ethics. Mapping the Foundationalist Debate*, in «Ethics and Information Technology», 4, 2002, n. 1, pp. 1-9.

Conclusione

Siamo giunti alla fine del nostro percorso. Spero che il lettore sia stato stimolato piuttosto che depresso dalla mole di lavoro che ci aspetta. Devo confessare che trovo difficile elaborare una conclusione elegante per quest'articolo. Visto che analizza domande ma non fornisce risposte, forse potrebbe degnamente concludersi con un «welcome» nel mondo della Filosofia dell'informazione, piuttosto che con un «the end».