

Nota di lavoro

Informazione come modificazione

Prodotta da Gabriele Falciasacca

1-Introduzione

E' un fatto incontrovertibile che l'uomo è in grado di compiere operazioni sulla informazione e che su ciò è basata gran parte della sua strategia di sopravvivenza come specie. E' anche possibile individuare che le operazioni che si svolgono sulla informazione sono sostanzialmente tre: acquisizione, elaborazione e comunicazione. Attraverso i suoi sensori naturali, occhio, orecchio naso ecc. l'uomo acquisisce informazione su qualcosa della realtà in cui è immerso. Attraverso il cervello esegue elaborazioni sulla informazione acquisita in modo da estrarre quanto gli è più utile e prendere decisioni che gli consentono di sopravvivere prima e di moltiplicarsi poi. Infine, soprattutto attraverso il linguaggio naturale, ma non solo, comunica ciò che possiede di contenuto informativo ad altri della sua specie facendo diventare la conoscenza un fatto collettivo da individuale che era. Aggiungo che l'uomo è anche dotato di memoria e ciò consente di mantenere intatta la informazione acquisita per usi successivi e di costruire strutture in grado di trattare la informazione a più alto livello. Non conviene considerare la memorizzazione una ulteriore operazione se essa si limita alla conservazione: in effetti combinando la memoria con altre operazioni si ottengono risultati nuovi, non grazie alla sola memorizzazione, ma alla combinazione con la altre tre operazioni. Infatti nell'essere umano queste operazioni, con l'ausilio della memoria, si integrano spesso per raggiungere un risultato che singolarmente non erano in grado di ottenere. Si pensi ad esempio alla estrazione della terza dimensione, la profondità, che non è presente nello stimolo condotto da un singolo occhio al cervello, cui viene inviata una visione bidimensionale. Essa deriva dalla elaborazione, nel caso una correlazione, tra i segnali diversi che provengono dai sensori occhi per via del punto di vista lievemente differente. O alla possibilità offerta dalla comunicazione di far condividere un contenuto informativo individualmente acquisito consentendo a molti di acquisire una informazione che non hanno direttamente ottenuto tramite i propri sensori.

Se quanto sopra esposto può apparire incontrovertibile restano però diverse questioni da approfondire che sono legate all'uso che si fa della informazione, alla sua origine concettuale e alle estreme conseguenze di questa impostazione.

Intanto è evidente che quanto detto per l'uomo vale per ogni essere vivente. La differenza è quantitativa e qualitativa, ma sulla presenza della attività informativa non sussiste dubbio alcuno. Gli animali hanno sensori diversi da noi, a volte più limitati, a volte più sensibili, tramite i quali disegnano le proprie traiettorie di sopravvivenza individuale e della specie. Poiché dalla informazione acquisita, in quantità e qualità, dipende la rappresentazione del mondo che un individuo di una specie si crea, ecco che, come primo sviluppo, ci salta immediatamente davanti il problema della conoscenza sia per l'uomo che per le varie specie animali. Come e cosa conosciamo? E poi, se possiamo scendere a ritroso sulla scala evolutiva, fino a dove ci possiamo spingere? Anche nelle forme più primordiali di vita come i batteri una attività informazionale è presente. Dobbiamo concludere che dove c'è vita c'è informazione? E vale l'opposto: non c'è informazione senza vita? E' chiaro che qui tocchiamo uno dei punti più discussi: il concetto di informazione e la sua origine. S. Agostino diceva per il tempo: "So benissimo cosa sia purché tu non mi chiedi di spiegartelo, perché altrimenti non lo so più". La stessa cosa potremmo dire per l'informazione, un termine il cui significato diamo per scontato ma che in realtà ha ancora contorni indefiniti.

In secondo luogo, a livello di analisi intermedia, l'uomo ha sviluppato molti strumenti che lo aiutano a operare meglio sulla informazione: in particolare gli strumenti scientifici. Come si configura il rapporto tra

l'uomo e gli strumenti da lui creati? Ormai la scienza sperimentale non può più fare a meno di strumenti assai sofisticati per progredire. Finché si opera a misura d'uomo non ci sono particolari problemi concettuali, ma sull'uso corretto della tecnologia sì, mentre se si scende a livello microscopico lo strumento sembra essere determinante per discriminare ciò che si osserva. C'è una sutura tra micro e macro o invece c'è una continuità che può essere descritta? E infine se la conoscenza ormai non può più fare a meno della tecnologia per progredire e il progresso dell'una porta a quello dell'altra ha ancora senso una discriminazione? Nessuno è disposto ad accettare limiti sulla ricerca scientifica mentre molti vorrebbero farlo sugli strumenti tecnologici da cui poi dipende l'impatto sul nostro mondo della conoscenza acquisita.

Andando più in là dobbiamo introdurre temi ancora più elevati. L'intelligenza, comunque la si voglia definire, deriva dalla capacità di trattare l'informazione. Anche la creatività, ancora una volta comunque la si voglia definire, ha a che vedere con un modo originale di trattare l'informazione. Diamo per scontato che l'uomo sia intelligente, ma gli animali lo sono in misura qualitativamente inferiore o solo quantitativamente? Può una macchina essere intelligente e se sì in che senso? Vedremo che se si abbandona il tentativo di definire l'intelligenza e ci si accontenta di fare ricorso alle operazioni elementari si può avere una risposta non ambigua.

Infine solo un accenno, che non sarà qui sviluppato, al problema della coscienza. Essa richiede certamente la presenza di strutture che operano sulla informazione, ma basta ciò per dire che si tratta di un epifenomeno della complessità delle strutture cerebrali che abbiamo nel nostro organismo o bisogna introdurre altro? Seguendo il percorso tracciato dalle tre operazioni si può vedere che siamo già in presenza di macchine che hanno una loro individualità. Ma esse se ne renderanno conto un giorno nel relazionarsi colle altre? Sarebbe un primo passo, ma su ciò non proseguirò oltre.

2- Come operiamo sulla informazione tramite strumenti

Come primo esempio pensiamo di disporre di un rivelatore di immagini all'infrarosso. L'ambiente naturale è pieno di radiazione in questo campo di frequenza ma noi non la percepiamo e allora abbiamo demandato il compito di intermediario ad un sensore che invece è in grado di avvertirla. Se si tratta di un binocolo od una videocamera il sensore trasforma in visibile ciò che per noi non lo è e lascia a noi inalterato il compito della interpretazione. Se in una parte dello sfondo entra un intruso, la sua temperatura è diversa da quella dello sfondo stesso e si ha una variazione nello stimolo che ci arriva attraverso il binocolo. In questo caso lo stimolo che ci arriva è non interpretato e sta a noi prendere la decisione dell'esistenza di un intruso e agire di conseguenza. Qualcosa dentro di noi reagisce allo stimolo e conclude che esiste una intrusione. Non ci è dato sapere come e dove, ma qualcosa, nel nostro cervello, ha subito una modifica. Abbiamo effettuato una **elaborazione** dello stimolo naturale producendo una decisione che modifica il nostro comportamento futuro in piccola o notevole parte. Anche attraverso la mediazione di uno strumento abbiamo acquisito informazione modificandoci.

Ma anche l'intruso umano che ha irradiato energia nell'infrarosso si è modificato. Noi abbiamo approfittato di una modificazione nell'ambiente per individuare uno stimolo che siamo in grado di percepire e ci siamo modificati a seguito di ciò. L'intruso non si è accorto di aver lanciato verso di noi uno stimolo, la sua modificazione è stata involontaria e quindi possiamo parlare di **acquisizione** di una informazione da parte nostra. Si noti che per produrre un qualunque tipo di stimolo per noi percepibile l'ambiente circostante si è modificato. Qualitativamente non è più lo stesso, anche se possiamo ritenere che quasi sempre la modificazione è inessenziale e la realtà rimane stabile.

A volte lo stimolo naturale, se per noi è direttamente percepibile, viene semplicemente amplificato per rendere più agevole l'acquisizione, ma rimane sostanzialmente lo stesso: è rimasto **fedele** allo stimolo originale. Poiché a volte gli strumenti fanno anche una trasduzione di forma del segnale, come nel caso del sensore all'infrarosso o nel passaggio da acustico o ottico ad elettrico, quando ciò non altera in nulla l'evoluzione dello stimolo diremo che la forma è **analogica**. Trasduzioni avvengono anche nel nostro

organismo, per esempio da stimolo chimico ad elettrico. Gli stimoli che ci arrivano dall'ambiente sono sostanzialmente analogici e siamo noi che dopo una interpretazione possiamo decidere per un sì od un no e trasformarli in digitali.

Ma al posto del sensore potremmo disporre di un vero e proprio sistema di allarme. Il sensore rileva un rialzo di temperatura in una zona della stanza dovuta alla maggior temperatura del corpo umano rispetto allo sfondo e lancia un segnale di allarme. Perché questo succeda un circuito del sensore ha cambiato stato e la nascita della informazione "presenza umana nella stanza" avviene nel momento della modificazione del circuito. In questo caso è il complesso artificiale che prende la decisione e la comunica a noi tramite un segnale digitale. C'è o non c'è. Il risultato è comunque lo stesso: parte la risposta all'allarme da parte nostra, ma i due casi sono qualitativamente diversi: la decisione la ha presa il sensore e noi attuiamo semplicemente quanto comunicato.

Se l'intruso volesse di proposito rivelare la propria presenza potrebbe farlo lanciando un urlo che noi possiamo direttamente sentire. In questo caso, quando le due entità interagenti si relazionano volontariamente possiamo parlare di **comunicazione** di informazione. Possiamo anche dire che i due corrispondenti si scambiano un **segnale**, ovvero uno stimolo in forma percepibile da noi a cui prioritariamente abbiamo attribuito un **significato**. Come è evidente la comunicazione di informazione prevede una modificazione delle due entità in relazione che possiamo definire ora come **corrispondenti**. Se immaginiamo una comunicazione artificiale, ad esempio tra una stazione radiobase e un telefonino la stazione irradia una potenza di ordine di grandezza di almeno una decina di watt e dunque si modifica in modo rilevante. Se è alimentata a batteria dopo un po' cessa di funzionare. Il telefonino invece riceve una potenza incredibilmente piccola, ma ciò è sufficiente per produrre delle modificazioni risolutive. Tornando alla comunicazione tra viventi esempi di comunicazione tra membri della stessa specie sono comuni anche per gli animali, a partire almeno dagli insetti. Poi l'uomo col linguaggio naturale ha fatto diventare la comunicazione un mezzo fondamentale per affermarsi nella competizione evolutiva.

L'esempio dell'infrarosso mi è servito per sottolineare che l'acquisitore della informazione deve disporre di un qualcosa che è adattato allo stimolo dal quale vuole essere modificato. A volte l'uomo può averlo in modo naturale, a volte se lo costruisce artificialmente usandolo poi come mediatore o come elemento di relazione. Ma torniamo ora al caso in cui lo stimolo proveniente dall'ambiente naturale non abbia bisogno da parte nostra di un mediatore e che provenga direttamente in modo per noi percepibile dal mondo cosiddetto inanimato. Supponiamo che per motivi di pioggia, vento o altro un masso precipiti da un dirupo, rotolando verso di noi. Questa modificazione dell'ambiente genera un forte rumore che noi possiamo percepire e in conseguenza di ciò ci volgiamo verso il masso cadente. Ovviamente non c'era da parte del masso nessuna intenzione di avvisarci: tutto avviene a prescindere da noi, ma in un ambiente in cui siamo immersi. Tuttavia attraverso le nostre orecchie noi avvertiamo la modificazione e ci modifichiamo a nostra volta in modo da avere una reazione. Istantaneamente possiamo scappare all'impazzata e l'informazione acquisita viene immediatamente consumata. Oppure riflettiamo rapidamente prima di muoverci per decidere da che parte è meglio scappare. In tal caso l'informazione è elaborata nel nostro cervello e ci porta ad una decisione più meditata. Nel caso specifico l'informazione si è trasformata immediatamente, o quasi, in azione. Ma si può ben immaginare che esistano situazioni non pericolose in cui l'informazione viene memorizzata per farne un buon uso in futuro. Abbiamo però così introdotto la **memorizzazione** e la **elaborazione**. Per fare un paragone coi sistemi totalmente artificiali l'ambiente lancia stimoli a prescindere dal fatto che ci sia o no qualcuno in grado di percepire lo stimolo: è una forma di broadcasting dove il produttore di stimolo lo emette per sua esigenza interna. Nella comunicazione vera e propria ci sono invece in gioco due o più corrispondenti adattati allo stimolo che diventa segnale.

Può accadere che la modifica dell'ambiente sia così piccola che il produttore di stimolo rimane praticamente inalterato mentre lo stimolo è per noi comunque sufficiente per acquisire informazione reagendo ad esso. Può essere il caso di un paesaggio illuminato dal sole, o del profumo portato dal vento di

un campo di fiori, o il rumore delle onde che si infrangono sugli scogli. In tal caso vi è una permanenza dello stimolo in relazione alla stabilità di una parte dell'ambiente che in questo caso possiamo affermare di conoscere. Certo non nella totalità ma limitatamente a quanto percepito sì. Si apre la possibilità di **conoscere** la realtà circostante, che esiste a prescindere da noi, ma con cui entriamo in relazione attraverso gli stimoli che essa manda. E memorizzando assumiamo che esista anche quando non la vediamo. Come un bimbo piccolo che impara che la sua stanza è sempre lì anche quando è spenta la luce e che per questo alla mattina la troverà di nuovo. E' questo il modo che noi usiamo per conoscere il mondo e ciò vale anche se per farlo usiamo uno strumento.

Se queste sono le operazioni elementari del conoscere, attraverso l'acquisizione, la elaborazione e la comunicazione, Prodi¹ ha mostrato come un sistema conoscitivo è presente già nelle forme viventi primitive. Il batterio deve conoscere il terreno di coltura nel quale è posato per decidere se esso può essere o no adatto alla sua riproduzione. Il mezzo è registrato in relazione all'effetto che produce e determina la morte o la vita riproduttiva del microorganismo. Se poi esso è mobile può addirittura orientarsi per ricercare ciò che gli serve e si muoverà fino a quando non l'avrà trovato. La modificazione prodotta dall'arrivo della informazione è qui una metabolizzazione del mezzo per la sopravvivenza e l'avvio di una funzione riproduttiva. A livello elementare si può dire che il substrato ha assunto un significato per il batterio e che la sua conoscenza è condizione per la continuazione della vita e della specie.

La introduzione di uno strumento non altera in nulla il concetto di informazione come modificazione se lo strumento non interviene sullo stimolo, se porta a noi una copia fedele di esso. E' in tal caso à quasi come una protesi come il mezzo marinaio, il megafono, il cornetto acustico, gli occhiali. Se invece effettua una elaborazione, più o meno complicata, e ci presenta il risultato digitale di questa, esso ha tolto a noi una parte del lavoro, ma anche una parte del controllo. Procedendo nello sviluppo di strumenti artificiali, si può vedere come inizialmente gli strumenti da noi sviluppati erano essenzialmente del primo tipo, poi si sono via via evoluti combinando le tre operazioni elementari, togliendoci parte del lavoro, ma anche, come già detto, parte del controllo. In un modo o nell'altro l'uomo è comunque colui che determina lo scopo dello strumento ed in questo senso lo strumento non è mai autonomo ma risponde al suo progettista e il suo trattamento di informazione è tale in quanto noi abbiamo dato significato alla sua opera. Oso dire che se anche un domani una macchina sfuggisse al nostro controllo sarebbe comunque debitrice a noi del suo processo di significazione.

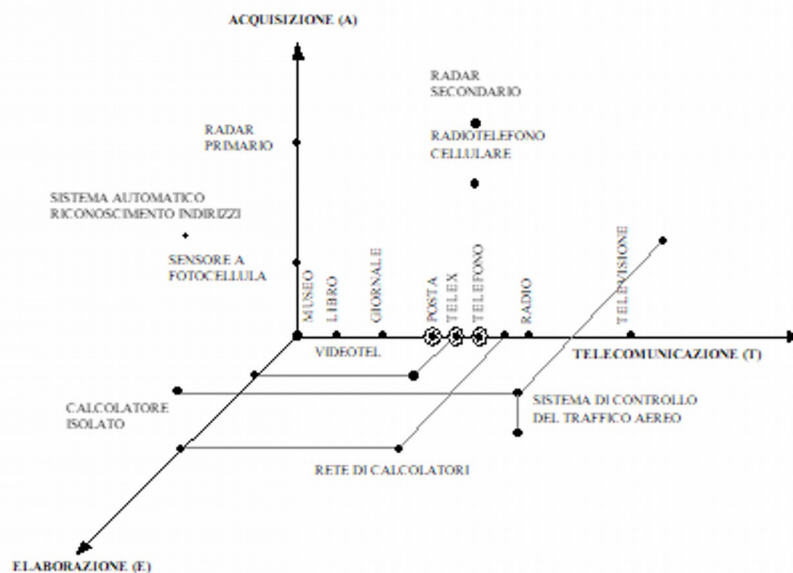
Oggi sentiamo spesso parlare di infosfera per indicare sostanzialmente l'insieme degli apparati e delle tecniche che operano sulla informazione . Io introdussi un concetto più tecnico e geometrico della infosfera nel 1991, ripreso con le sue conseguenze in ², con scopi di tassonomia e di analisi della evoluzione delle macchine operanti sulla informazione. Lo riporto qui all'inizio perché sarà uno strumento utile per tutte le analisi che seguiranno siano essere relative ai viventi o alle macchine. Esso parte dal riconoscimento che i viventi svolgono tre operazioni sulla informazione: acquisizione, elaborazione e comunicazione, essendo la memorizzazione importantissima ma, in senso stretto, volta solo a conservare intatto il contenuto informativo. Queste stesse operazioni sono svolte dalle macchine (o applicazioni per riferirsi ad un termine molto usato) introdotte dall'uomo per potenziare le proprie capacità naturali nel settore della informazione: all'inizio telefono, cannocchiale, calcolatore ecc. Ogni applicazione può essere collocata in un punto di uno spazio tridimensionale, come quello in cui operano i viventi, la biosfera. Le coordinate sugli assi x,y,z sono in tal caso la quantità di utilizzazione per una data applicazione di ciascuna delle tre operazioni fondamentali. Ogni applicazione è in un punto. Si ottiene così un criterio di classificazione. Esaminando la variazione nel tempo dei punti che si aggiungono nella infosfera così definita è possibile comprendere la evoluzione del mondo delle applicazioni sulla informazione e vedere come,

1

2 G. Falciasacca "Dopo Marconi il diluvio" Ed. Pendragon nov. 2015.

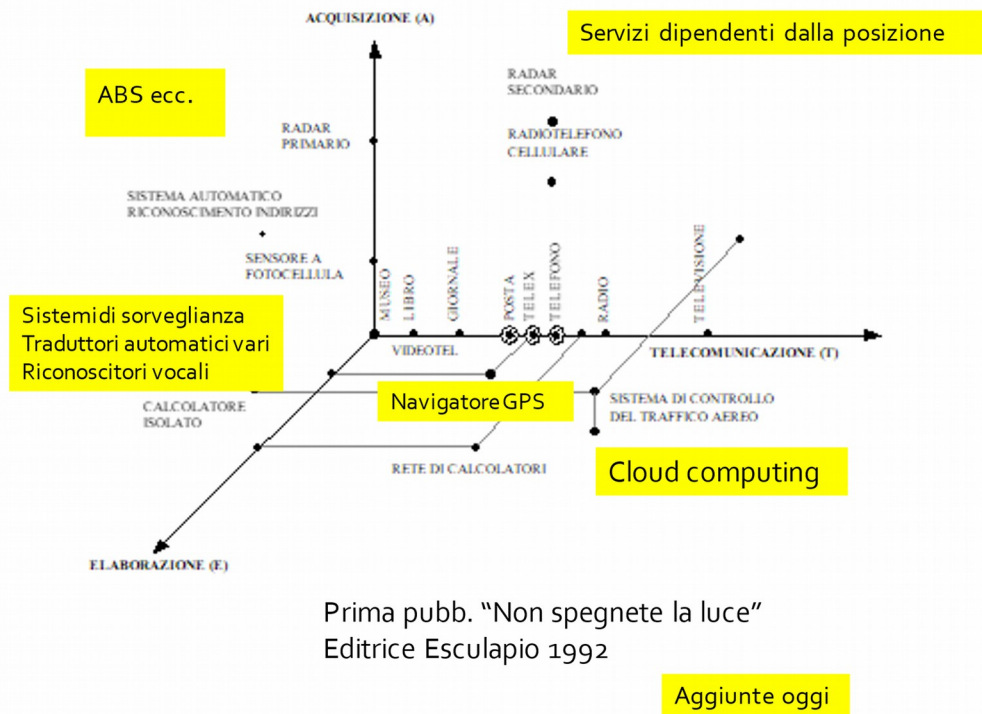
attraverso il progressivo integrarsi delle tre operazioni sono nate le soluzioni tecnologiche che oggi vanno per la maggiore per lo più sotto l'etichetta intelligenza artificiale, terminologia ancora ambigua ed altrimenti di non facile definizione. Il piano che integra acquisizione ed elaborazione è quello che comprende molte applicazioni altrimenti dette di intelligenza artificiale. Quello di acquisizione e comunicazione comprende ad esempio i servizi dipendenti dalla posizione. Il cloud è nel piano della elaborazione e comunicazione. Il navigatore delle auto è un esempio di applicazione che si libra nello spazio necessitando di tutte e tre le operazioni. Questo concetto, ripreso dopo circa venticinque anni consente di comprendere il progressivo aumento di complessità nel tempo delle macchine man mano che si posizionano non più sugli assi ma nei piani e nello spazio. Nel contempo l'uomo perde progressivamente il controllo su come si arriva ad un risultato finale che può essere una decisione.

L'infosfera Spazio delle applicazioni ICT



Prima pubb. "Non spegnete la luce"
Editrice Esculapio 1992

L'infosfera Spazio delle applicazioni ICT



3- All'origine della semiosi

La tendenza prevalente della semiotica è quella di analizzare condizioni definite di semiosi: ad esempio la lingua. Ne può derivare, in un'analisi di secondo grado, una teoria della semiosi. L'alternativa che qui viene proposta è di considerare l'evoluzione naturale di condizioni (qualsiasi) di scambio, che definiscono funzionalmente l'aggregarsi di sistemi di comunicazione e di significazione. Ne può derivare una teoria della funzione semiotica.

Questa seconda via è, rispetto alla precedente, non alternativa: si potrebbe dire che la prima è la semiosi vera e propria, la seconda la sua preistoria. Tuttavia, da questo ultimo modo di procedere derivano conseguenze rilevanti anche a livello di "teoria generale della semiosi": quindi non solo di preistoria, ma di interpretazione storica, anche nel senso dell'attualità della comunicazione.

La conseguenza più importante di tale punto di vista è che la funzione semiotica si identifica, intimamente, con la conoscenza. La seconda è che le considerazioni sui sistemi di significazione e di comunicazione non possono essere mai solo analitiche, cioè di pura anatomia della semiosi, ma funzionali e dinamiche.

Queste frasi estratte dalla prefazione di "Prodi, Giorgio. Le basi materiali della significazione (Italian Edition) (p.23). Mimesis Edizioni." indicano il progetto del libro nel quale l'autore presenta una storia evolutiva della comunicazione.

E poi nella premessa dopo aver fatto la sua critica sulla semiologia per come veniva intesa ai suoi tempi indicando l'alternativa dice:

Se al contrario si ritiene che il lato tecnico-sperimentale debba precedere qualsiasi discorso unitario, l'unità potrà essere ricostruita solo, eventualmente, attraverso l'esame dei singoli meccanismi e le singole realtà comunicative, per stabilire una sorta di fisiologia generale della comunicazione, che sarà nient'altro che un'analisi dei modi di interazione che, a livello umano, chiamiamo "conoscitivi". Quindi l'atteggiamento sperimentale provoca una deriva dalla teoria semiologica alla semiologia come studio della conoscenza.

.....

Oppure si assume un campo di osservazione indeterminato, ipotizzando che le possibilità umane del comunicare – dalle prime organizzazioni antropologiche alla logica formale e alla poesia – siano date come frutto di antecedenti naturali sempre più antichi, e che la possibilità di ricevere e trasmettere segni sia un fatto ancestrale, o addirittura il modo stesso di organizzarsi degli oggetti biologici, man mano più differenziati fino a produrre complessi sistemi di trasmissione segnica di tipo culturale. Non è possibile allora fissare a priori una soglia semiotica. Il campo deve essere totalmente aperto verso le origini, e rimanere comunque indeterminato.

Questo il progetto di Prodi che sta anche alla base di un mio primo libro³ dove ho sviluppato questo progetto nel campo delle costruzioni artificiali di sistemi via via sempre più complicati per svolgere le tre operazioni fondamentali sulla informazione già introdotte. Ho fatto questo per muovermi in un terreno alternativo e a me più congeniale rispetto all'analisi diretta di ciò che accade nel mondo naturale. Poiché però le macchine che operano sulla informazione avendole concepite noi le conosciamo bene, quella analisi può anche servire, ritornando poi al campo della natura per comprendere ciò che è colà avvenuto.

Prodi si pone la domanda: "Quanto a ritroso si può andare in questo processo di modificazione che genera informazione?" Una pietra che viene spezzata da un martello lo conosce in quanto ne viene alterata e mantiene traccia dell'accadimento? Non sembra in tal caso che si possa dire che la pietra ha conosciuto qualcosa del martello, ma si deve realizzare una modificazione in una entità più complessa in cui *"la registrazione è legata alla stabilità di una struttura"*. Corre subito il pensiero all'essere vivente che è tale in quanto in grado di usare l'informazione per mantenere il suo equilibrio in un ambiente dinamico che tenderebbe a distruggerlo. Ma il vivente grazie all'uso della informazione spazza all'esterno ciò che non gli serve e serba all'interno quanto essenziale per sopravvivere e riprodursi. Un involucro, all'esterno del quale l'entropia aumenta e al cui interno invece diminuisce mantenendo l'ordine necessario per la sopravvivenza. Se accettiamo il fatto che la pietra non abbia acquisito informazione allora se per acquisire informazione serve una modificazione, non necessariamente ogni modificazione è informazione.

Si può però certamente concludere che la vita ha bisogno della informazione senza la quale non potrebbe mantenersi. Ma come si sono formate le strutture biologiche più complesse che trattano l'informazione? Con l'avvento della vita si è messo in moto un processo evolutivo a seguito del quale i viventi hanno sviluppato sensori progressivamente più sofisticati in parallelo allo sviluppo del resto dell'organismo. Così la luce ha prodotto l'occhio, o meglio gli occhi, poiché in natura ne esistono di vari tipi e così via. Tutto funzionale alla proliferazione degli individui della specie nei quali via via si selezionavano quelli con la mutazione più adatta. Più in generale la stabilità dell'ambiente circostante ha permesso in tempi lunghi di creare strutture adatte per conoscerlo. La natura ha creato i mezzi per interpretarla e conoscerla.

E' agevole convincersi che a livello artificiale le operazioni di acquisizione e comunicazione della informazione si svolgono grazie al concetto di chiave/serratura. Un telefonino conosce molte caratteristiche del segnale che lo interessa e lo individua in mezzo al rumore anche quando l'energia associata è quasi infinitesima: ha una chiave per aprire quella serratura e apre una porta escludendo tutto il resto. Il metal detector ha in sé la capacità di reagire in presenza di un metallo e in tal modo individua residui metallici rimasti nella sabbia di una spiaggia. La sua chiave apre una serratura per l'anellino d'oro, ma non avverte la

3 G. Falciasacca: "Non spegnete la luce" Ed. Esculapio 1992

presenza di una collana di corallo. Il concetto di chiave è entrato anche nel gergo tecnico dove la codifica della informazione digitale che si scambiano due apparati è individuata con la parola keying: FSK = Frequency Shift Keying o PSK= Phase Shift Keying e così via. Si parla in tal caso anche di protocolli, informazione che deve essere conosciuta e condivisa a priori da due corrispondenti se poi vogliono scambiarsi informazione. In altri termini il protocollo può essere definito il metalinguaggio delle macchine, informazione che è necessario conoscere per aprire la comunicazione. In un telefonino c'è una fase iniziale in cui esso scambia segnali con la rete in modo da definire in quali modalità avverrà la comunicazione. Conclusa questa il telefonino e la rete dispongono delle chiavi per aprire il flusso di informazione e procedono.

Una chiave ha anche l'occhio che reagisce agli stimoli visivi in un dato campo di frequenza e grazie alla combinazione con i bastoncelli distingue i colori. La rappresentazione di una scena vista avviene nel cervello dove grazie alla elaborazione degli stimoli provenienti dai due occhi viene anche generata l'informazione di profondità: così vediamo a colori e a tre dimensioni. Ma l'occhio non ha la chiave per aprire la serratura dell'infrarosso o dell'ultravioletto che quindi non producono stimoli su di noi. Esistono dunque gli stimoli naturali, agenti fisici in grado di entrare in relazione con chi sia capace di avvertirli. Il sensore naturale o artificiale ne coglie solo una parte, quella che si adatta alla chiave di cui dispone. Il resto è per quel sensore il rumore. Ma per un altro sensore una parte di quel rumore può essere il segnale cercato. Dunque ciò che è segnale e ciò che è rumore non è oggettivo ma dipende dalla possibilità di relazione con un altro ente che funge da ricevente. Se lo stimolo è naturale il ricevitore acquisisce informazione dall'ambiente. Se è prodotto artificialmente o naturalmente da un vivente si ha invece comunicazione.

Nel già citato libro è descritta la storia di come si sono sviluppate le macchine che operano sulla informazione. Si tratta di una sorta di evoluzione dove quando le condizioni tecnologiche lo consentono appaiono nuove entità che si presentano agli utilizzatori per subire il vaglio della accettazione. Quelle di successo sopravvivono e si moltiplicano. In campo biologico è ipotizzabile che sia accaduto qualcosa di analogo, senza però la intelligenza umana a determinare le novità. Probabilmente i primi viventi hanno dapprima sviluppato i sensori di acquisizione delle informazioni più importanti per la loro sopravvivenza e poi sono progressivamente comparse strutture più complesse che integravano la elaborazione e infine quelle per comunicare che hanno consentito di far diventare la sopravvivenza un problema di gruppo e non individuale.

Più complesso è invece l'opposto: può esistere informazione senza la vita? E assieme, quando qualcosa è diventata significativa per qualcos'altro? Per una cellula il DNA è l'informazione genetica che le serve per riprodursi, ha dunque questo fondamentale significato. Se il DNA viene alterato la cellula sbaglia nella riproduzione e può dar luogo a malattie o a volte a mutazioni favorevoli per lo sviluppo di una nuova specie. Ma quando inizia questo processo e dove?

Una prima risposta da parte mia è che se c'è informazione si spezza la catena delle leggi fisiche che portano all'aumento dell'entropia di un sistema, ma le stesse leggi fisiche vengono usate per uno scopo – anche se all'inizio limitato alla sopravvivenza - mentre in una natura senza informazione non c'è scopo ma semplicemente tutto accade. Ci si riporta comunque alla definizione di vita che potrebbe essere segnalata dalla presenza di una superficie chiusa all'interno della quale, almeno per un certo tempo, l'entropia non cresce o cala. All'interno della superficie chiusa c'è un vivente o un artefatto prodotto da un vivente. La capacità di riprodursi è un altro modo per definire un organismo vivente, ma così facendo si entra in una zona grigia, sia per la presenza dei virus sia perché non è impossibile pensare a macchine che reproducano se stesse, utilizzando altre macchine. La comprensione del comportamento dei virus è diventata oggi assai importante. Parlando comunemente, ma forse non solo, attribuiamo loro a volte comportamenti tipici di un essere vivente, pur non essendo questi in grado di riprodursi autonomamente. Con la nomenclatura qui

introdotta potremmo dire che il virus è una serratura in cerca di una chiave. Quando la trova, la chiave apre la serratura e qualcosa avviene: si è completato un processo informativo. Purtroppo non ci è favorevole.

4- La conoscenza

Seguendo il suggerimento di Prodi le basi della conoscenza umana le dobbiamo ricercare analizzando la evoluzione della capacità di acquisire informazione. Io aggiungo che devono essere considerate assieme elaborazione e comunicazione.

Intanto abbiamo stabilito che i mezzi di percezione si sono sviluppati grazie ad una sostanziale stabilità della realtà ambientale. Anche gli schemi di elaborazione si sono sviluppati secondo lo stesso criterio. Se le decisioni, una volta attuate, non portano benefici, il portatore di quella struttura perde nella competizione e non si riproduce. Ugualmente una modalità di comunicazione tra i membri di un gruppo produrrà effetti sulla sopravvivenza che selezioneranno nello stesso modo quelle più adatte. Sarebbe qui interessante una storia della evoluzione dei linguaggi in tal senso.

Ricordando l'esempio del batterio si può pensare che la acquisizione sia la prima operazione comparsa. All'inizio è probabile che l'informazione acquisita fosse immediatamente consumata per produrre effetti come la metabolizzazione del substrato o il movimento per avviare una ricerca. Non saprei in questo momento dire se è comparsa prima la comunicazione o la elaborazione perché esistono insetti che appaiono non avere memoria e dunque per loro la elaborazione è difficile, mentre, sempre tra gli insetti esistono gli insetti sociali che dispongono di forme di comunicazione. Lascio per il momento aperto questo punto ad indagini successive, assumendo per valido che la forma primitiva di attuazione di queste operazioni in campo animale sia simile a quella che abbiamo introdotto per le macchine. Sta di fatto che molte specie animali dispongono in buona misura di queste capacità e ciò si vede con grande chiarezza nei mammiferi. I delfini hanno capacità di comunicazione con il fischio e appaiono relazionarsi tra loro e con gli umani come se disponessero di memoria e di strutture relazionali. Lo stesso per cani e gatti. Gli scimpanzé possono imparare il linguaggio dei segni ed addirittura costruire parole nuove utilizzando segni noti: dunque elaborano e comunicano, anche con noi. Infiniti esempi si potrebbero fare al proposito. Ogni specie animale ha comunque una sua maniera di conoscere il mondo sia perché diversi sono i sensori che ha sviluppato, sia perché le varie strategie di sopravvivenza hanno condotto a schemi di elaborazione diversi cui corrispondono comportamenti differenziati. Se diamo per scontato che esista una certa stabilità nell'ambiente, esso viene alla fine rappresentato in modo diverso. La mappa del reale è diversa per ogni specie. Ma anche all'interno di individui della stessa specie ci sono diversità nella rappresentazione dipendenti dalla esperienza individuale. In linea di principio dunque ci sono tanti mondi quanti individui viventi che lo stanno interpretando. Ciò non vuol dire che non esista una realtà conoscibile, ma, come vedremo meglio per l'uomo, vi sono tanti punti di osservazione e la conoscenza completa si potrà avere solo in forma asintotica aumentando indefinitamente i punti di vista. Ciò ha la sua motivazione concettuale nel fatto che gli stimoli che provengono dal reale sono in forma analogica e solo sotto certe condizioni un segnale analogico può essere conosciuto con un numero finito di campioni la cui precisione è comunque limitata. Si potesse dimostrare che la realtà che ci circonda è digitale, questo avrebbe una influenza diretta sulla nostra possibilità di conoscerla. Se facciamo entrare in gioco i sensori artificiali una stella una volta era conosciuta solo per la sua radiazione visibile, oggi è conosciuta in un vastissimo campo di frequenze e alcune sono rilevabili solo con gli strumenti (radiostelle). Migliorando i sensori gravitazionali potremmo conoscerle anche in base a queste caratteristiche.

Sul problema della accuratezza della conoscenza B. Russel fa un interessante esempio in relazione alla conoscenza di un tavolo. Se si tratta di inserire l'oggetto in una sala, una misurazione di massima delle

dimensioni è sufficiente per dire di conoscerlo. Se un falegname deve conoscerlo abbastanza da costruirne uno eguale, la misurazione deve essere più accurata e si deve anche giudicare il tipo di legno, la levigatezza delle superficie ecc. Lo stesso colore dipende da come è illuminato e quindi ecco una nuova interpretazione. Se poi esaminiamo il legno al microscopio elettronico mettiamo in evidenza la composizione fine microscopica, fondamentale per certi scopi, ma assolutamente inutile nella vita di tutti i giorni. Cosa significa? Che dire di conoscere un oggetto è possibile solo quando si specifica lo scopo della conoscenza. Altrimenti si rischia di aprire un pozzo senza fondo. Il problema del tavolo era stato posto anche molto tempo fa in campo informatico. Come far riconoscere a una macchina che un oggetto è un tavolo. Si vide che una definizione a priori del tavolo (o per dirla con Platone della tavolinità) non era mai sufficientemente perfetta da comprendere tutte le possibilità esistenti e future di tavoli. Il problema è stato risolto in altro modo, facendo imparare alla macchina cosa è un tavolo mostrandole ripetuti esempi dell'oggetto. Si è contemporaneamente abbandonata la pretesa di avere una risposta sempre corretta. La macchina potrà sempre sbagliare e lo farà sempre meno tanti più tavoli avrà visto in fase di apprendimento e di utilizzo. Questo è il principio di molte applicazioni di intelligenza artificiale così importanti oggi. Noi e le macchine possiamo riconoscere un tavolo, ma non avremo mai la certezza di riconoscere tutti i tavoli.

Il discorso del punto di vista e della conoscenza sempre incompleta scoppia in campo microscopico quando si tenta di conoscere le vicende di un elettrone. Secondo la Meccanica Quantistica non si può conoscere con precisione alta quanto si vuole contemporaneamente posizione e velocità di una particella come l'elettrone. Non solo, ci sono esperimenti che mettono in evidenza le proprietà particellari dell'elettrone e altri che ne mettono in evidenza il comportamento ondulatorio. Senza voler banalizzare, siamo di fronte ad un caso in cui il metodo di osservazione mette in evidenza ciò a cui è stato adattato. Inoltre l'osservato non ha dimensioni così rilevanti da poter rimanere inalterato dopo la modificazione necessaria per l'osservazione. Ciò senza nulla togliere al fascino della teoria, alla interpretazione della funzione d'onda ecc. per cui rimando agli specialisti.

E' interessante però approfondire il fatto che a livello microscopico le proprietà della entità che si vuole conoscere possano essere valutate a priori solo statisticamente. Poi a esperimento fatto una caratteristica di essa è data per nota sperimentalmente. La scienza classica ha proceduto a lungo con la assunzione della possibilità di una conoscenza deterministica del fenomeno da studiare e della esistenza di corrispondenti leggi al riguardo. Ma già nella teoria della comunicazione digitale ciò non è più vero. Nella trasmissione di segnali digitali il ricevitore decodifica correttamente il segnale trasmesso solo con una certa probabilità. Va detto che qui la causa di incertezza è il rumore, sempre presente nello scenario, e che una trasmissione esente da errore la si può ottenere asintoticamente all'aumentare della potenza del segnale trasmesso. Ma si apre una falla nella conoscenza deterministica. Anche nella acquisizione di una informazione dall'ambiente lo stimolo che si vuole percepire è immerso tra tanti altri che possono fuorviare la struttura adattata ad esso. Non si è quindi certi di percepire lo stimolo cercato, ma si può dire che anche qui la percezione è tanto più corretta quanto lo stimolo è grande rispetto ai possibili disturbi. Andando oltre, in una delle teorie deterministiche per eccellenza, le equazioni di Maxwell, la previsione corretta è subordinata alla conoscenza perfetta delle condizioni iniziali. Ma c'è sempre un errore nella valutazione di queste e dunque la correttezza della previsione è condizionata dalla nostra capacità di valutazione dell'effetto finale: quando l'errore sulle condizioni iniziali determina un errore sufficientemente piccolo nella misura dell'effetto l'imprecisione è inessenziale. E' noto peraltro che ci sono sistemi deterministici, detti complessi, dove piccole differenze sulle condizioni iniziali determina, all'aumentare del tempo della previsione, una variazione del risultato così grande, da rendere praticamente inutile la previsione stessa (il battito d'ali di una farfalla a New York provoca un maremoto in Giappone). Potremmo continuare con l'esame delle proprietà microscopiche delle particelle di un gas, note solo statisticamente, che si trasformano in proprietà deterministiche dell'insieme come la pressione.

Ma mi sembra che ce ne sia abbastanza per supporre che la conoscenza degli oggetti del mondo da parte dell'uomo o di una macchina è intrinsecamente statistica e che una conoscenza deterministica è un limite che si raggiunge asintoticamente al crescere di un parametro della esplorazione, sia esso la quantità di oggetti o la accuratezza nella descrizione dello scenario iniziale. Oltre ad approfondimenti in varie direzioni c'è ne è uno a questo punto che è di principio e tocca il concetto stesso di probabilità. Si può dimostrare che essa è un parametro soggettivo che dipende dal grado di conoscenza del fenomeno da parte dell'osservatore, quindi l'intima connessione nella acquisizione di informazione tra osservatore e osservato riappare anche nella valutazione della capacità di valutare a priori come raggiungere la conoscenza e nella quantificazione della informazione acquisita.

5- L'intelligenza

Parlare dell'intelligenza umana comporta come primo problema quello di definire cosa si celi sotto questo termine. Ciò si intreccia con tutte le considerazioni sulla intelligenza artificiale che soffrono in prima istanza proprio della necessità di precisare il termine. I due aspetti di intelligenza, umana e artificiale, sono dunque indissolubilmente intrecciati e secondo l'impostazione di questa nota partiremo proprio dal tentativo di definire quando una macchina può dirsi intelligente per arrivare poi ad affrontare il tema della intelligenza tout court.

Il problema di come definire se una macchina ha un comportamento intelligente venne storicamente affrontato per primo da Alan Turing in ⁴ che introdusse un test che porta il suo nome per risolvere il problema. Prima di parlare di questo è bene riflettere su questa frase contenuta nel medesimo articolo che sembra dare un seguito al "cogito ergo sum" di Cartesio:

«Secondo la forma più estrema di questa opinione, il solo modo per cui si potrebbe essere sicuri che una macchina pensa è quello di essere la macchina stessa e sentire se si stesse pensando. [...] Allo stesso modo, la sola via per sapere che un uomo pensa è quello di essere quell'uomo in particolare. [...] Probabilmente A crederà "*A pensa, mentre B no*", mentre per B è l'esatto opposto "*B pensa, ma A no*". Invece di discutere in continuazione su questo punto, è normale attenersi alla educata convenzione che ognuno pensi.»

Questa considerazione, tipicamente induttiva, ci può portare lontano, perché il pensare è già vicino alla coscienza tema sul quale qui non entrerò salvo per il fatto che la frase di Turing ricorda le affermazioni (vedi Faggin) che una mente umana non è clonabile ed è dunque un "unicum" che conosciamo solo attraverso le relazioni. Ma se sostituiamo al pensare il ritenersi intelligente (in realtà la parola inglese usata da Turing è **thinking**) entriamo nel vivo della questione: ciascuno si sente intelligente e questa convinzione la trae dal sentirsi in grado di svolgere determinate funzioni. Ma se un altro appare non in grado di svolgere una di queste funzioni gli altri possono ritenere che non sia intelligente? E per gli animali come la mettiamo? Quali funzioni umane devono dimostrare di saper svolgere perché noi li consideriamo intelligenti?

Non deve dunque meravigliare che a partire da Turing i test per le macchine siano sostanzialmente di indistinguibilità di una macchina da un umano nello svolgere determinate funzioni. E' una misura per sostituzione usata anche in altri campi. Per Turing, nel test originale, la macchina è intelligente se, sostituitasi ad un umano, è indistinguibile da quello nel riconoscere il sesso di una persona con cui ha una relazione secondo determinate regole. Altri in tempi successivi hanno perfezionato il test introducendo oltre alla relazione verbale quella visiva, o manipolatoria, o infine la capacità di simulare un esperto in un dato campo. C'è anche il test di Turing inverso. Come fare perché una macchina riconosca di essere in

⁴ Alan M. Turing, [*Computing machinery and intelligence*](#) Archiviato il 2 luglio 2008 in [Internet Archive](#)., in *Mind*, 59, pp. 433-460, 1950.

relazione con un umano e non con un'altra macchina? Questo aspetto è oggi particolarmente importante poiché si devono difendere i sistemi informativi dagli attacchi di macchine (**bot**). Il più conosciuto di questi test è quello detto **CAPTCHA** al quale veniamo sottoposti spesso per accedere ad un sito critico.

Il problema è che nel tempo le macchine riescono sempre di più a superare questi test ma non per questo siamo disposti a considerarle intelligenti come noi perché comunque sono incapaci di fare altre cose perché non programmate od istruite per farle. Di più molti di questi test non verrebbero superati da alcuni esseri umani per problemi legati alla loro cultura, età od altro. Per converso alcune funzionalità possono essere ben riprodotte da alcuni animali ai quali siamo disponibili più facilmente ad attribuire una forma di intelligenza (a quel cane manca solo la parola).

In sostanza non potendo entrare nella mente degli altri esseri viventi, siano essi umani o animali, ma dovendoci accontentare di relazionarci con loro, implicitamente giudichiamo secondo un criterio di uniformità: è intelligente perché ha fatto come farei io. A questo riguardo basta ricordare una delle capacità più alte della intelligenza umana, la creatività, che spinge un individuo a reagire in modo differente dalla media, o di quanto era già stato fatto da altri, in una situazione data. Poiché il genio ha reazioni inaspettate dovremmo concludere che non è intelligente e ciò non siamo disposti ad accettarlo, soprattutto quando la novità cambia il paradigma e non è un semplice passo in avanti. Peraltro molti geni sono stati presi per pazzi almeno in un primo momento.

Per onestà va detto che Turing avrebbe dato risposta a queste mie obiezioni così come ha confutato nell'articolo citato molte di quelle che gli erano state mosse. Inoltre nella parte finale descrive la **learning machine** che sotto certi aspetti anticipa la trattazione che seguirà. Recenti progressi di macchine basate su questo principio in grado di realizzare un ritratto alla Rembrandt o di sostituirsi ai critici d'arte per la attribuzione di un quadro ad un pittore avrebbero certo fatto gioire Turing. Tuttavia credo che il problema di principio di una corretta definizione di intelligenza rimanga aperto.

Per tutte queste ragioni, utilizzando il concetto di infosfera e delle operazioni sulla informazione ho da tempo abbandonato ogni interesse per la definizione e la misurazione dell'intelligenza e mi sono concentrato sull'aspetto funzionale del comportamento delle macchine abbandonando quello definitorio come peraltro fanno ormai molti esperti di intelligenza artificiale seppure attraverso metodologie diverse dalla mia.

Con riferimento alla figura dell'infosfera sopra riportata ogni ente che opera sulla informazione naturale o artificiale può essere collocato in un punto dello spazio cartesiano in relazione alla quantità d'uso che esso fa delle tre operazioni fondamentali. Facendo dapprima riferimento alle macchine si può vedere che all'inizio esse stavano sugli assi. Ciò sta a significare che svolgevano soltanto una delle operazioni. Poi hanno cominciato ad occupare il piano AE (Acquisizione e Elaborazione e così per gli altri piani) utilizzando l'informazione acquisita dall'ambiente per prendere decisioni o svolgere funzioni nuove. Il SAR (Sistema Automatico di Riconoscimento Indirizzi) è stato forse il primo esempio di macchina che interpretava la grafia comune per decidere in quale provincia si doveva indirizzare una cartolina e agire di conseguenza. Nel piano AC sta il sistema cellulare. A rigore sull'asse A puro dovrebbero stare solo gli strumenti analogici come un cannocchiale o un cornetto acustico. Già il RADAR ha una elaborazione elementare perché ci deve dire se c'è o no un aereo nemico in situazione per noi incontrollabile. Ma come per altri sensori è fondamentale la operazione di trasduzione per rendere per noi intellegibile ciò che non lo sarebbe per via naturale. Potremmo per il RADAR esaminare noi sul display analogico il segnale di ritorno e decidere e in alcune occasioni si faceva approfittando del fatto, per esempio, che la esperienza di un tecnico gli consente di comprendere meglio il tipo di aereo che rulla in pista di quanto non facesse una volta una macchina. La rete cellulare deve acquisire la informazione di posizione dei telefoni per poter predisporre la via di connessione e attivare le conversazioni: oggi questa funzione è esplicitata in alcune App di localizzazione. Nel piano EC si situano le prime reti di calcolatori che utilizzavano le migliori risorse di ciascuno di essi per

svolgere la funzione di calcolo. La versione moderna è il Cloud. Infine nello spazio stanno le macchine che ne svolgono tre. Esempio noto a tutti è il navigatore delle auto che acquisisce l'informazione di posizione tramite GPS, usando le mappe stradali posiziona l'auto sulla strada corretta, anche tramite comandi vocali viene istruito sulla destinazione, elabora il percorso sulla base delle informazioni di traffico ricevute anche in tempo reale, infine comunica al guidatore, attuatore semicieco, se deve andare dritto o a destra o a sinistra. L'esempio del navigatore serve anche per far vedere che l'uso delle tre operazioni, o di due di esse, non è quasi mai una giustapposizione, ma una vera e propria integrazione che consente di ottenere qualcosa che sommando semplicemente le operazioni non si otteneva. Pensiamo nel piano AE a tutte le operazioni di riconoscimento facciale: a partire da un filmato viene identificata una persona presente in esso. E magari capire se si sta verificando una situazione di pericolo e allertare. Gli esempi sarebbero infiniti. Per definire le macchine che integrano le tre operazioni avevo introdotto l'acronimo SINCO (Sistema Informativo Completo) per non usare il termine intelligente per i motivi già spiegati. Ma non c'è dubbio che un SINCO può esibire una qualche forma di intelligenza. Può imparare, può migliorare le strutture che abbiamo immesso in esso in fase di progetto, e così via. Facendo sempre riferimento all'idea della omogeneità per sostituzione queste macchine possono sostituire l'uomo in molte delle sue attività, ma con il vantaggio di una maggior efficienza, che in molti casi non è nemmeno lontanamente paragonabile a quella umana. Bacon in *Novum Organon* ha descritto un metodo per analizzare i dati alla ricerca di correlazioni tra grandezze, che potrebbe essere considerato il precursore dei moderni algoritmi per trattare grandi moli di dati (Big Data), ma forse non basterebbe l'intera umanità per svolgere quantitativamente il lavoro svolto dalla macchina. Da tener presente che se anche avessimo piena conoscenza di come funziona la macchina, e di solito non è il caso, non potremmo comunque mai effettuare un controllo autonomo sul risultato se non utilizzando altre macchine.

Se ora ripetiamo l'esercizio con gli esseri viventi possiamo subito dire che l'uomo è un SINCO naturale, mentre le varie specie hanno sia capacità ridotta sia a volte non usano le tre operazioni. Per esempio non mi risulta che un batterio comunichi con gli altri e il comportamento di alcuni insetti volanti fa pensare che la loro capacità di elaborare un percorso in presenza di ostacoli sia molto ridotta se non nulla. Con umiltà però, eliminata la parola intelligente, possiamo dire che tutti i viventi mostrano una capacità imitativa delle funzioni connesse con l'uso della informazione che pensiamo tipiche dell'uomo. Sia gli animali che le macchine possono certamente superare dei test di Turing limitatamente ad alcune funzioni. Imitano abbastanza bene l'uomo. E le macchine che imparano dall'ambiente, anche se costruite sulla base di un unico progetto, acquisiscono una loro individualità nel senso che noi potremmo distinguerle sulla base di un processo di relazione con loro. Ciò vale naturalmente anche per gli animali.

Dire poi in base a ciò che macchine o animali pensano in senso cartesiano o hanno una autocoscienza, o possono progressivamente svilupparla, va al di là di questa nota.

Metanota

(only for your eyes)

L'invito a organizzare un intervento più completo sulle tematiche della informazione mi ha portato a ritornare indietro nel tempo quando in occasione della progettazione di una mostra sulla informazione ebbi per alcuni anni la possibilità di lavorare assieme al prof. Giorgio Prodi, per me un gigante del pensiero. Ho più volte citato nelle nostre conversazioni il mio libro sullo sviluppo delle tecnologie della informazione dove ho dato per scontato alcune cose all'origine di questo concetto perché là ero più interessato agli sviluppi tecnologici che non alle questioni di principio. Queste però le avevo discusse in un altro libro di poco posteriore all'uscita della mostra dove erano riportate in forma iniziale alcune considerazioni poi sviluppate dopo molto tempo nel secondo libro. Nella presentazione del primo libro ho largamente dato atto del contributo e dello stimolo provocati dalle conversazioni con Giorgio Prodi, troppo presto scomparso, cui devo l'impostazione nel mondo naturale di ciò che poi io sviluppai nel mondo artificiale. In particolare il libro "Le basi naturali della significazione" è stato per me un caposaldo e un punto di riferimento fondamentali. E' così che nel momento in cui mi sono accinto a predisporre questo appunto sono andato a rispolverare i miei vecchi appunti e ho riportato alla luce i libri di Giorgio Prodi in mio possesso. Malauguratamente proprio quello più importante già citato sembrava scomparso. Sono andato alla sua ricerca in rete temendo di non trovarlo perché già tempo fa quasi tutti i libri erano esauriti e di alcuni avevo le fotocopie per cortesia della moglie Anna. Con mia grande sorpresa ho scoperto che ne esisteva una ristampa realizzata a più di quaranta anni dalla prima edizione con una presentazione attuale che non solo sottolineava l'importanza del contenuto del libro ma spiegava anche perché le idee ivi contenute avevano avuto poca fortuna in campo filosofico e semiologico nonostante l'amicizia con Umberto Eco abbia offerto a Prodi l'opportunità di pubblicare i suoi lavori. Lo stesso Eco peraltro non concordava affatto con l'impostazione di Prodi, mentre questa è oggi diventata una base per la scienza della biosemiologia, che nel frattempo è nata e si è sviluppata. Io riporterò qui le cose che mi servono tratte dal libro, ma considero la sua importanza tale da suggerire ai filosofi di mestiere di leggerlo direttamente senza la mediazione di uno che potrebbe nonostante tutto l'impegno deformare qualcosa.

Se poi ciò servirà a riportare l'attenzione su un pensatore di grande rilevanza e su idee così feconde sarò doppiamente lieto.