

Informazione ed Informatica, proprietà e possibilità

Le basi per un'Epistemologia

Guillermo A. Cuadrado*

* *Universidad Tecnológica Nacional – Mendoza (Argentina)*
Universidad Nacional de Cuyo- Mendoza

Sunto: *Lo scopo di questo lavoro è precisare che cosa significa 'informazione' nell'ambito delle nuove tecnologie e dopo determinare le condizioni, le possibilità e i limiti dei sistemi d'informazione. Come metodo si è selezionato un insieme di definizioni del termine 'informazione' per determinare le proprietà e le operazioni, che dopo sono state analizzate con criteri logici, semiotici e sistemici, per trarre delle caratteristiche che coinvolgono i sistemi d'informazione. Dopo, tenendo conto delle proprietà dell'informazione e dei sistemi, si descrivono i suoi effetti nelle diverse attività produttive e di servizio. Questo lavoro proporziona una visione globale delle nuove tecnologie dell'informazione, facilita gli studi interdisciplinari e il disegno dei sistemi d'informazione.*

Parole Chiave: *informazione, informatica, sistemica, linguaggio*

Abstract: *The purpose of this work is to clarify what 'information' means in the context of new technologies and then to determine the conditions, possibilities and limits of information systems. As a method, a set of definitions of the term 'information' was selected to determine the properties and operations, which were then analyzed with logical, semiotic and systemic criteria, to derive the characteristics that involve information systems. After, taking into account the properties of information and systems, its effects are described in the various production and service activities. This work provides a global vision of new information technologies, facilitates interdisciplinary studies and the design of information systems.*

Keywords: *information, informatics, systemics, language*

1 - Introduzione

L'informazione e il suo processo automatico sono oggi così importanti che è giustificato provare un'analisi epistemologica che permetta esplorare altre forme di organizzare queste conoscenze in continua espansione. Si desidera identificare concetti stabili che permettano orientare e capire meglio un dominio la cui caratteristica è il cambio permanente. Gli sviluppi scientifici e tecnologici, in particolare quelli coinvolti con le nuove tecnologie dell'informatica hanno cambiato le attività professionali, il mondo del lavoro e il modo di capire la scienza e la tecnologia.

L'orientamento scientifico e tecnologico del secolo XX s'indirizza a dominare la materia, le fonti d'energia e le organizzazioni. Queste ultime basate sull'economia di scala e la divisione tecnica e sociale del lavoro, concepite da Ford, Taylor e Fayol, per la produzione seriale nell'industria, l'amministrazione ed alcuni servizi, come la Banca e le grandi organizzazioni dello Stato (Catalano, 2004). Le specialità professionali si moltiplicarono e la formazione per entrare in ciascuna di esse si faceva trasmettendo tutta l'informazione possibile in modo di permettere l'incorporazione immediata all'attività. Per raggiungere questo scopo si è imposto un modello d'educazione sulla base d'incrementi informativi indipendenti, fissi e indirizzati al ristretto ambito d'ogni specialità. Questo tipo d'organizzazione produttiva ha diviso la vita in tre tappe: educazione, lavoro e andata in pensione.

Nell'interno di questo sistema, caratterizzato dalla diversità scientifica e tecnologica, è sorta la necessità di unificare i punti di vista, per rendere più facile la comprensione e la sua gestione. Così sorgono i criteri sistemici, che riconoscono l'importanza della gestione dell'informazione in qualsiasi attività organizzata, punto di vista che si è reso dominante con l'avvenimento dei grandi computer. Sebbene sia continuata la divisione del lavoro nella struttura produttiva d'economia di scala, incominciò la sostituzione del lavoro umano con le macchine automatiche.

Poi, con l'arrivo dei *personal computer* e gli sviluppi della microelettronica, i sistemi basati nella divisione del lavoro hanno evoluto verso modalità sempre più integrate dall'informatica, che dopo influiscono sui sistemi produttivi e educativi. Nei riguardi con i primi sorsero nicchi di mercato poco sensibili all'economia di scala che permettevano alle piccole e medie

aziende essere concorrenziali. La richiesta dei sistemi educativi è cresciuta per la necessità di capire ed usare le nuove tecnologie dell'informazione. Da un'altra parte la *disoccupazione tecnologica* ha indotto ad allenare quelli che devono cambiare attività o perdono il loro lavoro (Sylos Labini, 1975). In questo modo è nata una dinamica che favorisce carriere più brevi e la necessità d'attualizzarsi in forma permanente (Mc Hale, 1981; Laver, 1982). Queste ragioni hanno messo al centro di tutte le attività la comunicazione dell'informazione e della conoscenza.

I primi computer del secolo XX si utilizzarono per applicazioni militari, come i calcoli di tabelle d'artiglieria o le macchine per decifrare messaggi cifrati. Poi vennero le applicazioni di gestione per la banca e le grandi organizzazioni, ma con l'avvenimento dei personal computer e l'apparizione dell'industria del software, l'ingresso dell'informatica nelle piccole imprese e nelle case e si è installata nella società in forma permanente, perché soddisfece delle necessità che sono interminabili.

Oggi ci sono computer in tutto, navi spaziali, macchine e lavatrici automatiche. I computer simulano delle realtà che permettono di allenare i piloti d'aerei, operai di raffinerie di petrolio; giocare a scacchi, diagnosticare malattie, per indicare alcune applicazioni. Tutto è possibile perché si conoscono le relazioni fra macchina, informazione e procedimenti per trattarla. Una visione generale di questi sistemi, a volte, presenta delle difficoltà, perché i fenomeni dell'informazione compariscono confinati al tipo di tecnologia o alla specialità.

L'Informatica riceve contributi di discipline come l'Elettronica, Logica, Matematica, Semiotica, Linguistica, Algoritmica, Cibernetica e Sistemica, che vengono integrate nei diversi hardware, software e sistemi informativi. Alcune mettono l'enfasi nel contenuto dell'informazione ed altre nella sua struttura e distribuzione.

L'analisi del concetto d'*'informazione'*, in parte della bibliografia informatica, è subordinato alle necessità funzionali di macchine e programmi. È anche frequente che l'informazione sia identificata con il messaggio che la rappresenta, non tenendo conto che questo è un oggetto materiale o una manifestazione dell'energia, il che significa una confusione fra rappresentazione e rappresentato, come succede in Matematica, con i numerali e i numeri. L'informazione è un oggetto complesso, con aspetti obiettivi

e soggettivi, differisce della materia e dall'energia nelle proprietà e nelle operazioni che ammette, perciò è diversa dal messaggio. I sistemi che la utilizzano offrono molte possibilità, ma hanno pure dei limiti.

In questo lavoro si afferma, che se l'analisi dell'informazione si mette in centro, si può trovare un punto di vista epistemologico che possa procurare una visione generale che colleghi le nuove tecnologie dell'informazione con altre branche della conoscenza.

Come l'informazione è presente nei processi della conoscenza e della decisione, stare attento alle proprietà, operazioni e relazioni con il messaggio, permette di estrarre caratteristiche e conseguenze deduttive comuni a tutti i sistemi che la utilizzano. Enfatizzare l'informazione prima che il processo delle sue rappresentazioni, offre la possibilità di fare studi interteorici fra tecnologie informatizzate e altre scienze, come Economia, Gestione, Educazione, Biologia, tra altre, perché offre un nucleo di conoscenze stabili per affrontare ambiti in continuo cambiamento.

L'obiettivo di questo lavoro è caratterizzare l'informazione indagando che cosa è, a che serve, che cose si fanno con essa, quali sono le sue proprietà, per determinare dopo le condizioni, possibilità e limiti che hanno i sistemi d'informazione. Si afferma che lo studio dell'informazione da una prospettiva logica, semiotica e sistemica, istituisce un nucleo concettuale stabile e unificato che permette affrontare la diversità d'applicazioni informatiche e scoprire alcuni meccanismi dell'influenza complessiva delle tecnologie d'informazione e comunicazione.

Alcuni contributi presentati qui sono: l'informazione è una proprietà emergente del messaggio se sono proporzionate certe condizioni, le relazioni d'immagazzinamento, processo e trasmissione d'informazione regolano le unità di qualsiasi sistema o macchina d'informazione, la miniatura dell'Elettronica è stata possibile perché è una conseguenza dell'arbitrarietà del segno linguistico; le condizioni di perché l'informazione può non essere vera e le sue conseguenze.

In quest'articolo si presenta un insieme di significati del termine '*informazione*', nozioni sistemiche, elementi formali dei linguaggi e di rappresentazione dell'informazione. Dopo si analizzano le proprietà intrinseche ed estrinseche dell'informazione e le relazioni con la conoscenza, le azioni che si fanno con essa, come immagazzinamento, trasmissione e processo.

Dopo, con queste basi, si deducono le principali nozioni d'Informatica, Computer, Software, Internet e poi si presentano le possibilità e i limiti dell'Informatica in diversi campi. Finalmente s'analizzano le condizioni che trasformano i messaggi in informazione e le sue conseguenze.

Dai tempi più antichi l'uomo usa la tecnica per amplificare le sue forze e sensi o per estendere la sua presenza nel tempo e nello spazio. Idèntico criterio usa per ottenere conoscenze, in un principio gestiva dati con abachi e contatori, adesso lo fa con reti di computer, telefonini o sistemi esperti capaci di diagnosticare malattie o indicare l'ubicazione di un giacimento petrolifero. Gli autori che scrivono sull'informatica non hanno sviluppato un senso unico per '*informazione*' perché la parola viene definita d'accordo con gli scopi tecnici che si devono trattare, difficoltà che si può salvare utilizzando diverse prospettive del termine, offrendo in questo modo una visione abbastanza approssimativa del suo significato.

2 - Significati d'informazione

Informazione è un messaggio o qualche tipo di conoscenza utilizzato per decidere o per attuare, si distingue del *dato* inteso questo come uno o più termini rappresentati per un insieme finito di simboli, che possono essere digiti decimali, lettere alfabetiche o segnali elettriche binarie (rappresentazione digitale) (Langefors, 1976). Con un'accezione simile c'è '*dato*' proveniente dal latino '*datum*' che significa "quello che è dato", "fatto" e per tanto è il materiale originale dell'informazione. I dati sono rappresentati per simboli, sono informazione soltanto in un senso molto limitato, invece l'*informazione* è un insieme di dati sistemati e ordinati in forma utile, è la conoscenza rilevante prodotta dall'elaborazione dei dati e acquisita dalla gente per esaltare il giudizio per poter raggiungere degli scopi specifici (Sanders, 1985; Saroka, 1996). Qui l'*informazione* viene rappresentata dai dati ed è la condizione precedente di ogni azione, perfino quella di decidere.

Informazione è una misura della libertà di scelta che ha un soggetto, che sceglie un messaggio di un insieme disponibile, anche se molti di essi siano sprovvisti di significato, e dove la chiave del contenuto informativo si trova nel modello probabilistico dell'insieme (Sing, 1982), è anche qualsiasi sti-

molo che modifica la struttura cognitiva del destinatario (Hawkridge, 1985).

C'è *informazione capace di conoscere*, quando un soggetto riceve stimoli di un oggetto e risponde con un'azione per ottenere qualche tipo di valore d'uso. Questo suppone che esiste una proiezione verso il futuro che seleziona le azioni in forma logica. Anche se si ammette la esistenza di obbiettivi, questa definizione viene utilizzata per scoprire, prevedere e ottenere obbiettivi. Quando l'*informazione capace di conoscere* si usa per sviluppare un lavoro vero, che domanda una certa abilità con orientamento alla produzione, si accetta che è *tecnologia*, ma se questa si abbia generalizzato e astratta della comprensione delle relazioni di causa -effetto di un fenomeno particolare che succede nell'ambiente esterno, è *conoscenza* (Masuda, 1984).

Per altro, quando si considera un fatto (F), l'informazione di questo (I) è inversamente proporzionale alla probabilità (p) che succedi [$I(F) = \log(1/p(F))$] (Sauchelli, 1983). Il che significa che “quello che è ovvio non informa”, se si dice “domani uscirà il sole” questa non è informazione per nessuno, ma affermare che “in certa regione caduta una grandine che ha distrutto il trenta per cento delle viti” ed il fatto è successo, allora questa è un'informazione rilevante per tutte le persone vincolate all'attività vitivinicola di quella regione. Se un fatto è poco probabile che succeda e avviene, più alto è il suo contenuto informativo. Nelle società civilizzate i crimini sono scarsi e per questo motivo predominano nei giornali e negli informativi e lo stesso succede con i disastri naturali e le guerre.

Prendere in considerazione il sistema di comunicazione, prescindendo dal contenuto dell'informazione, permette osservare che questo è pensato per trasmettere qualsiasi selezione possibile di un repertorio, per esempio il campanello elettrico di una casa è disegnato per trasmettere uno dei due messaggi possibili. Un repertorio di selezione possibile maggiore aumenta la quantità dei messaggi, in principio tutti vuoti di contenuto. Si deve ricordare che il significato di un segno è sempre arbitrario, principio scoperto da De Saussure (1994), uno dei fondatori della Linguistica Moderna. L'informazione o significato del messaggio è relazionata all'interpretazione che è assegnata da due o più persone, al limite al meno una.

In relazione con quello, l'*informazione* si trova codificata in un messaggio, che è una struttura di simboli, come lettere, numeri, figure ed è comunicato da un canale qualsiasi (Hawkridge, 1985). Le conseguenze

di questa corrispondenza fra segni e concetti sono: a) l'informazione è un *oggetto virtuale* e il messaggio che la rappresenta è un *oggetto semiotico*; b) per comunicare informazione il messaggio che la rappresenta non deve modificarsi, per questo motivo le corrispondenze fra segni e concetti, devono restare ferme.

La parola '*informazione*' coesiste con diversi significati, ma ci sono elementi caratteristici delle sue proprietà come: i fatti o gli oggetti, i segni che formano il messaggio, il sistema di codificazione che assegna fatti od oggetti all'insieme dei segni, il soggetto che interpreta la codificazione e l'insieme d'azioni possibili che lui può scegliere. In questo lavoro *informazione* è considerata come il contenuto di un messaggio, per questo motivo l'uso del termine in senso lato significa sempre 'informazione rappresentata da messaggi espressi per insiemi di segni, perché si considera che non c'è informazione senza messaggio e questo esige un sostegno materiale per la sua esistenza.

3 - Alcuni elementi di sistemica

La Teoria dei Sistemi è così generale che è difficile trovare degli esempi che essa non riesca a descrivere. I *sistemi* sono oggetti complessi, le cui parti sono vincolate fra loro. Il carattere sistemico della parola '*informazione*' è evidenziato per la locuzione '*qualcosa è informazione per qualcuno*', che stabilisce delle relazioni fra un segnale, un'idea e una persona. Esistono tre tipi di sistemi: materiali, concettuali e semiotici. Esempi dei primi sono gli atomi, le cellule, le imprese; dei secondi le proposizioni, le classificazioni e le teorie e dei terzi le segnali stradali, i testi e i diagrammi.

I sistemi si caratterizzano per la loro composizione, dintorno, struttura e meccanismo o processo, che determinano il loro funzionamento. Essi hanno delle proprietà *emergenti* che non esistono nei suoi elementi, come per esempio: la vita di una cellula, l'energia di dissociazione di una molecola o il valore di verità di una proposizione. La diversità di cose del mondo si può classificare in sei gruppi di categorie: 1) fisiche, 2) chimiche, 3) biologiche, 4) sociali, 5) tecniche; 6) semiotiche. Tutti gli oggetti materiali, concettuali o semiotici, o sono elementi o sono sistemi formati per addizione o combi-

nazione d'oggetti più semplici. E le cose di certo livello sono costituite da altre di livelli inferiori (Bunge, 2002; 2004).

I sistemi sono organizzati dal generale al particolare, formando sottosistemi e si possono classificare secondo questi criteri: 1) elementi di composizione; 2) cambiamenti di stato; 3) ingressi o risorse; 4) uscite o risultati; 5) frontiera e relazioni con i dintorni; 6) scopo e funzione; 7) proprietà di qualità o quantità; 8) obiettivi; 9) componenti, programmi e missioni; 10) organizzazione e gestione; 11) struttura; 12) stadi e flussi (Van Gigch, 1981).

Un punto di vista adeguato per il trattamento dell'informazione, ai fini di questo lavoro, consiste nello studio dei sistemi per l'*ingresso* e l'*uscita*, perché mostra le trasformazioni. All'interno di questo criterio se distinguono: 1) per la relazione fra ingresso e uscita; 2) per la sensibilità a gli stimoli d'ingresso; 3) per la permanenza o no dell'uscita in relazione all'ingresso; 4) per il suo innesto (Greniewsky, 1965).

1. La *relazione fra ingresso e uscita* determina che un sistema sia: a) *informato* quando riceve e non consegna informazione, b) *informante*, quando informa senza ricevere e, c) *d'informazione* quando riceve e consegna. Queste caratteristiche si possono analizzare tenendo conto dell'ubicazione delle decisioni o del sistema che rappresenta i messaggi, per esempio, un'unità d'acquisizione di dati di un campo petrolifero è il sistema informante di un altro sistema maggiore, la mensola che controlla una raffineria di petrolio si comporta come un sistema informato per l'operaio, in tanto che un navigatore aereo automatico si comporta come un sistema d'informazione. In realtà tutti sono sistemi d'informazione, ma quando si cambia da un sistema di segnali ad un altro prende l'apparenza di sistema informato, informante o d'informazione.
2. La *sensibilità* è la risposta ad uno stimolo e per questa caratteristica si possono distinguere: a) i *sistemi disgiuntivi*, sono molto sensibili perché sono legati da disgiunzioni logiche, emettono una risposta soltanto se si attiva una delle unità della loro costituzione, è il caso dell'allarme, b) i *sistemi congiuntivi*, sono di poca sensibilità, sono legati per congiunzioni logiche, devono attivare ognuna di tutte le unità che integrano il sistema perché questo si possa attivare, per esempio una ghigliottina di stampa moderna taglia soltanto se l'operaio preme i bottoni d'azionamento usando le due mani; nell'approvazione di un credito, i soldi sono

consegnati soltanto se i requisiti sono tutti riempiti, c) i *sistemi di negazione* la cui risposta è contraria all'ingresso, per esempio i negativi fotografici, i dispositivi che funzionano come filtri o maschere, per esempio i programmi che rendono compatta la musica digitale escludono i toni che sono fuori della zona udibile o i programmi che filtrano i virus in una connessione d'Internet.

3. Per la *permanenza dell'ingresso-uscita* fra ingresso e uscita c'è un *tempo di ritardo* perché le azioni vincolate all'informazione hanno bisogno di tempo. L'uscita può essere una copia unica o molteplice come è il caso delle stampanti o le fotocopiatrici. La scoperta della stampa ha evidenziato la proprietà dell'informazione di essere non trasferibile e replicabile.
4. L'*innesto* permette costruire sistemi più complessi che possono essere:
 - a) in *serie* quando le unità d'informazione formano una sequenza, è il caso delle operazioni che si devono fare per estrarre i soldi da un cassiere automatico, b) in *parallelo*, quando si svolgono in forma simultanea, come fanno i musicisti di un'orchestra; c) *auto innestati* quando l'uscita è unita all'ingresso, vincolo chiamato '*retroazione*', è molto diffusa nei sistemi di controllo automatico. I sistemi auto innestati possono avere *retroazione negativa* o *positiva*, la prima cerca di stabilizzarsi in valori prossimi a uno di equilibrio, invece l'altra si allontana da quello stato sempre di più.

4 - Rappresentazione dell'informazione

Che il messaggio, come sistema organizzato di segni, possa rappresentare un fatto o un oggetto che è assente, fa opportuno ricordare alcuni elementi di Semiotica. Un segno (messaggio) rappresenta un fatto, per qualcuno, nella misura che lui, conoscendo il messaggio, prende in considerazione il fatto, processo chiamato '*semiosi*' nel quale intervengono: a) le marche, impronte, tracce che attuano come segni, b) la persona o unità che interpreta il segno o *intérprete*; c) il fatto od oggetto che si prende in considerazione, chiamato '*riferente*', d) l'interpretazione che fa che il segno possa ricordare il referente.

Per produrre messaggi è necessario un *linguaggio*. Questo ultimo è qualsiasi sistema di segni e di regole di uso. La Semiotica studia, fra altri

interessi, la teoria generale di qualsiasi linguaggio oggetto e in questo si possono distinguere: i *segni* del linguaggio, i *referenti* dei segni e gli *utenti* del linguaggio. Lo studio dei vincoli fra queste unità si classificano in: *sintassi*, *semantica* e *prammatica*. La prima studia le relazioni formali fra i segni di un linguaggio e le sue strutture; la seconda si occupa di assegnare nomi ai referenti e l'ultima registra le abitudini degli utenti di un linguaggio (Morris, 1994; Battistella, 1973)

Senza *sintassi* non c'è linguaggio, questa è una condizione a priori per la esistenza degli altri due aspetti che potrebbero mancare. Così ad esempio nella *Logica Simbolica* predomina l'aspetto sintattico; nella *Fisica* di Newton, quello semantico, mentre che nella *Geometria Descrittiva* o in un *Sistema d'Informazione Geografico*, sebbene stiano le tre parti, le regole d'uso dei segni sono molto rigide, il che equivale ad enfatizzare la prammatica.

5 - Definizione formale di un linguaggio

Un linguaggio, naturale o artificiale, è un insieme di simboli e di regole di uso. Le teorie scientifiche o i programmi dei computer conservano alcune proprietà dei linguaggi naturali e a posta omettono altre d'accordo con gli scopi operazionali e di significazione che hanno. Formalmente, un *linguaggio* si forma con tre insiemi: l'*alfabeto* o insieme dei segni; la *grammatica* che si forma con regole sintattiche e semantiche. A sua volta la *grammatica* è provvista di regole di *formazione*, per riconoscere se le sequenze di segni formano frasi del linguaggio e regole di *trasformazione* che permettono elaborare nuove frasi partendo da altre che le sono precedenti (Battistella, 1972; Cárdenas, 1983).

Uno dei significati d'*informazione* qui presente, afferma che questa proviene dal processo dei dati, che sono organizzati e presentati in forma utile agli scopi specificati. Detto in altro modo, quando i *dati d'ingresso* si processano si *trasformano* in *dati di uscita* o *informazione*. Il cambio nell'utilità dei dati, prodotto dal sistema d'elaborazione, è il risultato di applicare le regole di *trasformazione*. Qualsiasi fosse il linguaggio, è sempre una costruzione con base in una delle branche dalla Logica e la Matematica.

Per fare la ricerca, l'analisi o la descrizione di un linguaggio oggetto è

necessaria un altro, chiamato ‘*metalinguaggio*’, che permette consegnare i risultati della ricerca o di esibire le regole d’uso del primo. Per esempio, se un linguaggio oggetto, come potrebbe essere un certo elaboratore d’immagini, porta un suo manuale di spiegazioni in inglese, questo è il metalinguaggio; lo stesso succede se qualcuno studia greco e riceve le spiegazioni in italiano, il primo è il linguaggio oggetto e il secondo il suo metalinguaggio. La caratteristica di una persona che conosce un linguaggio è il fatto di sapere il significato dei suoi segni. Per questo motivo il metalinguaggio è una chiave per la conoscenza di qualsiasi linguaggio.

6 - Proprietà dell’informazione

Ogni oggetto possiede delle proprietà che sono: a) *inerenti* o *intrinseche* quando si riferiscono allo stesso oggetto o, b) *estrinseche* o *relazionali* quando sono relazionate con il soggetto che conosce o con altri oggetti. La massa di un corpo, il numero atomico, la carica elettrica o l’entropia, sono esempi delle prime, mentre che la velocità di un mobile o il prezzo di un combustibile sono esempi di proprietà relazionali (Bunge, 2002).

L’informazione è un oggetto virtuale e possiede questi due tipi di proprietà. Una conseguenza di questo carattere semiotico sono le sue proprietà inerenti, che per Masuda (1984) sono quattro: *no-consumabile*, *intrasferibile*, *indivisa* e *accumulativa*.

È *no-consumabile* perché rimane non ostante si usa, in aperta contraddizione con gli oggetti materiali, che si consumano per l’uso. Il petrolio, il gas e il buon vino si finiscono, invece il cinema e la musica, lo spettacolo, le ricette di cucina e i programmi dei computer si possono usare senza nessun limite.

L’informazione è *intrasferibile* perché si trasporta di un luogo all’altro producendo repliche: di conseguenza i messaggi che arrivano a destino sono identici a quelli che rimangono nel luogo di partenza, sotto certe condizioni. Un maestro non perde la sua conoscenza per il fatto d’insegnare. I beni materiali, in contrario, rimangono nel destino soltanto quando vengono trasferiti.

È *indivisa* perché è utilizzata come un’unità, al contrario di certi beni

materiali che si possono dividere come l'acqua, il gas o l'elettricità. Invece libri mutilati o dei film tagliati provocano indignazione perché si attenta contro questa proprietà. I romanzi della televisione usano l'indivisibilità per catturare un certo pubblico, in una striscia oraria, in forma permanente. Se si pensa in una ricetta di cucina dove manca qualche condimento importante, non è più quello che doveva essere, per esempio se manca l'uso del basilico nella preparazione del pesto, non è più pesto.

L'informazione è *accumulativa* perché mentre più uso si fa di essa diventa più abbondante e all'aggiungere nuova informazione aumenta la sua qualità, in contrario dei beni materiali che si possono accumulare soltanto per la privazione di uso.

Le proprietà estrinseche o di relazione dell'informazione sono: *qualità, specificità, disponibilità* e anche d'essere *identificabile, localizzabile e utilizzabile*. La *qualità* si compone di altre proprietà più semplici come: *pertinenza, opportunità, ampiezza e affidabilità* (Hawkrige, 1985; Saroka, 1996).

Un'informazione possiede *qualità* se è: a) *pertinente* o che la corrispondenza fra i *segni* e gli *oggetti rappresentati* è corretta e conduce allo scopo cercato; b) *opportuna* o che arriva in tempo per lo scopo; c) *ampia* o che la sua estensione permette di coprire lo scopo; d) *affidabile* o che si accetta la validità della fonte d'informazione o che si accetta l'autorità epistemologica della persona o dell'istituzione che la provvede. S'intende per *autorità epistemologica* il fatto che un soggetto possa accettare le affermazioni che fa altro soggetto portatore di autorità, in un certo ambito. Sono esempi di questa autorità le relazioni di un paziente con il medico, di un cliente con il ragioniere, di un allievo col professore (Bochenski, 1979).

Le altre proprietà relazionali dell'informazione consistono in essere: 1) *specifico* o con nitidezza di rappresentazione, 2) *disponibile* o d'acquisto facile o possibile; 3) essere *identificabile* per il nome o per alcuni dei suoi attributi o per le differenze di rappresentazione con altre informazioni, 4) *localizzabile* o con nitidezza d'ubicazione e, 5) essere *utilizzabile* o con una forma e un contenuto adeguati all'uso al quale si destina.

7 - Processi legati a l'informazione

Per sapere cosa si fa con l'informazione bisogna sapere cosa si fa con i messaggi, che portano il loro contenuto. Dato che i segni che codificano i messaggi hanno un'esistenza materiale, dipendono dal tempo e dallo spazio. I messaggi si possono *immagazzinare*, *trasmettere* o *elaborare* ed è quello che si può fare con l'informazione.

Immagazzinare informazione è mettere i messaggi che la rappresentano in un magazzino per un intervallo di tempo. L'ingresso al magazzino si chiama '*immagazzinamento*' ed è collegata con la ubicazione e la disponibilità, in tanto che la consegna si chiama '*ricupero*' ed è provvista per la localizzazione, la disponibilità e l'identificazione. Le proprietà dell'informazione d'essere localizzabile e disponibile si collegano con la gestione dello spazio dei magazzini e con il suo costo associato, mentre che l'identificazione è possibile nella misura che i termini che rappresentano l'informazione abbiano una relazione d'appartenenza con un insieme che possiede un nome diverso di tutti gli altri. Il ricupero è possibile usando il nome dell'insieme o di un sottoinsieme o utilizzando la relazione invertita di appartenenza di alcuni dei due. La biblioteconomia e modernamente le tecniche di ricupero d'informazione tradizionalmente si sono occupate delle strategie di magazzino e ricupero.

Comunicare è copiare l'informazione da un luogo all'altro in un intervallo di tempo e si collega con la *disponibilità* e l'*opportunità*. Con certi mezzi, i tempi di comunicazione possono essere così brevi che sono considerati istantanei, com'è il caso del telefono. Il luogo d'ingresso dell'informazione si chiama '*fonte*' o '*punto di cattura*', dopo è codificata nel messaggio che è un'adeguazione per la trasmissione in un dispositivo d'*emissione*. Il luogo d'arrivo si chiama '*destinatario*' o '*punto di consegna*' e lì è *decodificato* o condizionato per essere consegnato nel suo *destino* o *punto d'esibizione*. *Comunicare*, con il modello di Shannon & Weaver consiste in *emettere*, *codificare*, *ricevere* e *decodificare*.

Per *trasportare* informazione da un luogo all'altro si fa sempre per un *canale*, dispositivo adeguato per replicare i messaggi. Si chiama '*rumore*' l'introduzione di messaggi parassita nel canale che possono distorcere il messaggio originale. Per quello la comunicazione si collega con la nitidez-

za di rappresentazione (*specificità*), con la possibilità d'accesso materiale ed economico e con la sua *identificazione* per differenziarla dai messaggi parassiti che possono essere nel canale.

L'informazione è codificata in un messaggio e questo si può codificare in un altro, per nascondere il contenuto del primo. La Crittografia si occupa di studiare e sviluppare le tecniche di mascherare l'informazione di un messaggio. Oggi è una specialità che si è sviluppato con metodi matematici molto raffinati perché possiede applicazioni militari, diplomatiche, bancarie, commerciali. Preservare il contenuto di un messaggio dalla conoscenza d'altri sembra un fatto normale della comunicazione umana, motivo per il quale si sono creati certi linguaggi conosciuti come 'slang', sviluppati dai carcerati per comunicarsi fra loro, evitando che altri possano capire quello che dicono.

Elaborare informazione è trasformarla in un'altra logicamente equivalente, ma di maggiore *utilità* per lo scopo selezionato. Prima dell'elaborazione, l'informazione deve essere *affidabile* come condizione necessaria e dopo soddisfare i parametri della *qualità* e altre condizioni di sufficienza come: avere una rappresentazione corretta, un'estensione sufficiente per raggiungere lo scopo, essere disponibile e che si possa identificare senza dubbi. Dopo dell'elaborazione l'informazione deve essere facile da *usare*, perché è *identificabile* o perché aumenta la *pertinenza* o la *disponibilità*. La disciplina che si occupa dei problemi dell'elaborazione, è l'Algoritmica che sistema, unifica e descrive i procedimenti per risolvere problemi, creando le sequenze di regole di trasformazione che convertiranno i *dati d'ingresso* in *informazione*. In essa intervengono, fra altre, Matematica, Logica, Semiotica e Sistemica.

In sintesi l'informazione, rappresentata in forma di messaggi, esiste obiettivamente nel dominio del tempo e dello spazio e soggettivamente nel dominio dell'utilità, perché è utile per qualcuno. In tutti i processi dove interviene l'informazione, sono presenti le tre componenti e si manifestano con differenze di enfasi. Così nell'elaborazione si enfatizza l'utilità, nell'*immagazzinamento*, l'organizzazione dello spazio e nella *trasmissione*, il tempo.

8 - Informatica

Per indagare sulle caratteristiche possiede una macchina o un sistema d'informazione si può partire dai processi d'immagazzinamento, elaborazione e la trasmissione. Esempi d'oggetti o d'istituzioni sociali che enfatizzano l'*elaborazione* sono le calcolatrici e gli antichi abachi, gli istituti di statistica, le uffici per le tasse, la banca, gli istituti per la previsione sociale. L'enfasi messa nell'*immagazzinamento* da luogo ad archivi, biblioteche, musei, registri civili, e se si mette nella *comunicazione*, vengono fuori telefoni, telefonini, giornali, radio, televisione, istituzioni educative e altre di un lungo listino.

Nel caso di macchine automatiche come i computer, i telefoni o i telefonini sono sistemi le cui unità fisiche d'immagazzinamento, elaborazione e trasmissione sono integrate da un sistema semiotico che permette la comunicazione fra loro chiamato '*linguaggio di macchina*'. Questo ultimo è codificato con digit binari (0;1) che rappresentano gli stati interni della macchina, di potenziale, magnetizzazione o luminosità.

La parola '*informatica*' è la contrazione di '*informazione*' e di '*automatica*' e si usa per indicare la tecnica dell'elaborazione logica e automatica dell'informazione. Per costruire un sistema informatico, bisogna possedere una macchina fisica (hardware) che rappresenti tutti i messaggi possibili, com'è il caso di un computer. Questo si compone di una o diverse unità d'immagazzinamento (memorie), una o diverse unità di comunicazione (porte d'ingresso o uscita, modem), una o diverse unità di processo e anche di un linguaggio sintattico (software) che possa comunicare e gestire le diverse parti e che possa provvedere il funzionamento autonomo della macchina. Questo linguaggio chiamato '*sistema operativo*' permette l'indipendenza dei particolari della macchina fisica e caricare su di essa dei programmi specifici di livello semantico e prammatico. Si parla di una macchina Windows o Linux per esempio. Questi programmi usano una gerarchia di livelli per gestire la macchina.

In questo modo, l'industria del software programma i suoi prodotti per ogni sistema operativo. All'incomincio dell'industria informatica, le imprese fabbricavano hardware e software e con quello riuscivano avere un mercato prigioniero. Dopo i grandi consumatori informatici come l'Esercito degli

Stati Uniti, le compagnie d'aviazione e del petrolio, fra altre, accordarono delle norme e sono riusciti ad imporre la compatibilità in hardware e software, originando i sistemi aperti e compatibili, che oggi caratterizzano questo mercato competitivo.

Le decisioni delle attività umane complesse, come la gestione d'impresa o d'altre istituzioni, si prendono in conformità ad un sistema di gestione che si basa in un sistema d'informazione e questo a sua volta usa un sistema informatico (Freedman, 1993). Qui si può apprezzare da una parte l'organizzazione gerarchica dei sistemi e dall'altra che la disponibilità dell'informazione per prendere decisioni opportune riposa nel sistema informatico.

L'Informatica ha ricevuto contributi di molte discipline, ma l'Elettronica la sostiene perché il suo sviluppo ha fatto possibile il funzionamento automatico e la riduzione continuata dei suoi impianti. Di conseguenza, i computer esigono oggi meno materiale di fabbricazione e consumano meno energia e per quello sono diminuiti di prezzo e si sono diffusi dappertutto. La chiave di questo fenomeno risiede in due scoperte fatte dall'Elettronica: 1) il transistor che ha sostituito le valvole, riducendo la misura e l'energia di consumo; l'integrazione di diversi transistori in un unico circuito stampato in silicio chiamato 'chip'. Con i chip si costruiscono le memorie, i microprocessori, i convertitori di segnali e tutta una gamma di prodotti per scopi speciali. I chip duplicano la quantità di transistori ogni anno e mezzo, senza cambiare le dimensioni o esposto in altro modo diminuiscono continuamente. Questa riduzione è possibile perché si domina la materia a livello molecolare, ma si deve anche al fatto che i segni sono arbitrari e per quello si può modificare continuamente la sua rappresentazione.

9 - Computer

Ogni computer possiede delle unità d'immagazzinamento, elaborazione e trasmissione di messaggi collegati per canali chiamati 'bus'. Queste quattro unità sono integrate elettronicamente in un sistema primario che collega, attraverso un sistema d'ingressi ed uscite, con un sistema secondario di periferici che ripetono, con differenze di enfasi, le funzioni d'immagazzinare, elaborare e trasmettere.

L'informazione s'immagazzina situandola in luoghi ben determinati del sistema secondario, come dischi o altri periferici d'immagazzinamento. Da quel punto si trasporta alla memoria di lavoro del sistema primario. Di questa esistono due tipi, quelle la cui informazione è permanente (ROM) e altre che hanno bisogno di energia per mantenere l'informazione (RAM). Di queste ultime esiste una gran diversità tecnologica risultato dei miglioramenti che cercano di aumentare la velocità d'accesso al microprocessore e alle memorie. Tutti i luoghi sono assegnati per un sistema che stabilisce direzioni.

Il microprocessore è disegnato per: *calcolare* sui dati le quattro operazioni aritmetiche, *compararli* fra loro, siano questi incluse nel programma o recuperati del magazzino e *copiarli* per organizzarli. La velocità d'elaborazione di un computer dipende del numero dei transistori inseriti in un solo *chip*. Le unità d'ingresso o uscita (porte seriali o in parallelo) vincolano il sistema primario con i periferici, i bus dei dati e i modem. L'assegnazione dei dati ad un periferico si fa copiando l'informazione nella porta, come se fossi una memoria, e a sua volta questa li copia sul periferico cambiando codificazione, che può essere elettrica, magnetica, ottica o meccanica, questo dipende se è un monitor, un modem, un disco o una stampante. D'accordo con la Fisica relativista, i dati si possono replicare alla velocità della luce, questo è il loro limite (Freedman, 1993).

Esiste un disegno classico di computer chiamato di '*architettura Von Neumann*', che si serve del sistema di numerazione e codificazione binaria e dove dati e programmi sono immagazzinati nella memoria primaria. Codificare i dati in sistema binario favorisce l'uso dei dispositivi elettronici, che nella sua forma più basica hanno due stati. Immagazzinare i dati nella memoria diminuisce il tempo d'*accesso* al microprocessore e migliora l'*opportunità* di consegnarli. È anche importante che una memoria di lettura (ROM) immagazzini un piccolo programma d'avviamento, in modo che quando il computer si accende, scarica il sistema operativo nella memoria (RAM) portandolo del disco.

Come l'informazione è *intrasferibile*, esistono dei dispositivi (bus) che replicano i dati nell'interno del computer. Per farlo utilizzano dei codici ridondanti che migliorano l'*affidabilità* d'ogni copia che si fa all'interno del sistema. Esistono tre tipi di *bus*: dei *dati*, delle *direzioni* e di *controllo*. Il primo permette muovere i dati fra la memoria, il microprocessore e i peri-

ferici. Il *bus delle direzioni* è utilizzato per il microprocessore per assegnare lo spazio ai dati nella memoria di lavoro o nei periferici. In tanto che il *bus di controllo* si usa per indicare alle diverse parti, quando c'è trasferimento d'informazione e quando questo è finito (Blissmer, 1985; Sanders, 1985).

Si deve tenere conto che l'informazione si materializza nei dati e questi possono essere codificati in forma elettrica, ottica o magnetica, d'accordo con il tipo di dispositivo che li trattengono o replicano. In quelli elettrici, se si spegne l'energia i dati della memoria primaria (RAM) si cancellano, per questo motivo viene qualificata come 'volatile'. Si capisce perché le unità d'approvvigionamento complementare d'energia hanno un ruolo importante nella sicurezza dell'informazione. Invece nei magazzini del sistema secondario, chiamati '*memorie di massa*' o '*ausiliarie*' i dati rimangono. Per altro, come i segni che formano i dati sono arbitrari, soltanto sono necessari due stati diversi e un'entità che potresti riconoscerli. Questo è il motivo per il quale i *chip* che ricevono i dati possono ridurre le loro dimensioni, nella misura che fisica ed economicamente è possibile farlo.

Esistono diversi modi di classificare i computer, per la capacità d'elaborazione, per la quantità di dati che possono memorizzare, per il numero d'utenti dell'elaboratore, per il costo: ma ai fini di questo lavoro interessa lo scopo e si possono distinguere due gruppi, computer *dedicati* e di *scopo generale*. Nei primi il sistema operativo e i programmi sono ottimizzati per funzioni specifiche, sono macchine costose, per esempio: orologi di controllo del personale, gestori di segnali del traffico, centraline telefoniche, pilota o navigatori automatici d'aeronavi, barche, navi spaziali, sistemi di controllo automatico di raffinerie, impianti chimici, elettrici, atomici; strumenti d'interpretazione d'immagini per tomografie ed ecografie.

I computer di *scopo generale* hanno un sistema operativo standard. Su di lui s'inseriscono diversi programmi commerciali e per questo motivo costano poco. Ogni programma trasforma il computer in una macchina particolare con un certo orientamento: elaborare dati, fare calcoli, processare o editare testi o immagini, per indicare alcune applicazioni. Per la loro versatilità questi occupano un luogo predominante nelle case, nelle imprese, nelle università e in molte altre istituzioni. La riduzione dei *chips* ha ridotto il prezzo dei computer personali, dei sensori, e delle schede per l'acquisizione dei dati, il che favorisce lo sviluppo del controllo automatico nelle case e

nelle piccole aziende, per esempio: simulatori di presenza in case, tepidari automatici per fiori, frutta e ortaggi, fabbriche di gelati, controllo di palazzi, sistemi d'allarme, fra tante altre applicazioni.

10 - Software

Un programma applicativo è un linguaggio disegnato per funzionare su un determinato sistema operativo e trasforma il computer in una macchina adatta a certo scopo, per esempio contabilità o composizione di fotografie. Al presente i sistemi operativi possono eseguire due o più programmi insieme, in modo tale che una persona può lavorare con un elaboratore di documenti accanto ad un dizionario d'Internet, per indicare una combinazione frequente.

Il *sistema operativo* è il primo programma che si copia nella memoria primaria, quando si accende il computer, definisce il suo automatismo e trasforma i circuiti elettronici in un linguaggio sintattico. È disegnato per gestire in modo efficiente l'hardware, il software e i flussi di dati. Con quella base, i fabbricanti di software, scrivono i loro programmi senza considerare le particolarità dell'hardware e se si deve gestire qualche informazione o attuare sulle periferiche queste azioni sono chieste al sistema operativo. È provvisto anche di un linguaggio chiamato '*interfaccia*' che permette all'utente di usare i programmi e i periferici. È una vera divisione del lavoro dei linguaggi.

All'incomincio dell'industria del software, i prodotti che si vendevano erano di scopo generale e gli utenti dei computer dovevano programmarli. Con l'avvenimento dei computer personali sorsero programmi specializzati d'uso semplice per l'utente, come gli elaboratori di documenti, fogli di calcolo, gestori di dati, giochi di tutto tipo. Questi programmi d'uso facile, provocarono l'espansione di tutta l'industria informatica, oggi sono una fonte di ricchezza di molte nazioni.

Tutti i software compiono azioni d'elaborazione, comunicazione o immagazzinamento, ma esiste un' enfasi predominante in una delle tre. Così per esempio, i pacchi matematici, fogli di calcolo, i pianificatori, i pacchi statistici enfatizzano l'*elaborazione*; mentre i gestori di basi di dati, i sistemi

d'informazione geografici (GIS) mettono l'accento nell'*immagazzinamento*. Nei programmi dove predomina la *comunicazione* si possono distinguere tre orientamenti: 1) *comunicazione fra persone*, come la posta elettronica, elaboratori di documenti, disegni e immagini, gestori di presentazioni, di fotografie; 2) *comunicazione fra persone e macchine* come giochi, simulatori, programmi educativi, sistemi esperti; 3) *comunicazione fra macchine* come programmi di comunicazioni per modem, radio, per reti, software di acquisizione dati.

Nei software si osserva che le regole di *trasformazione* sono state automatizzate e l'utente si comunica usando soltanto le regole di *formazione*. Questo significa che lui chiede al software quello che vuole e in caso di difficoltà, può chiamare una *funzione di aiuto* che chiarisce come farlo. Questa *funzione di aiuto* è un *metalinguaggio* che fornisce informazione sulle diverse forme di uso del software. Questi due aspetti sembrano essere la chiave del gran successo dei software applicativi, in diversi campi disciplinari. Nell'Educazione, rimane ancora da risolvere se conoscere una disciplina: per esempio la Matematica, esige conoscere prima le sue regole di *formazione* e di *trasformazione* e dopo chiedere i lavori ad un pacco matematico o enfatizzare l'ultimo passo, rinunciando ai primi.

11 - Internet

Appena sono sorti i computer, è nata la necessità di collegarli fra loro per lo scambio d'informazione. In generale quando si disegna una nuova applicazione, si desidera utilizzare i dati d'altre applicazioni che sono già nei supporti informatici, perché è preferibile il suo ricupero elettronico piuttosto che caricarli in forma manuale, il che è lento e d'alto costo. Il nuovo sistema promuove l'*accumulazione* di tutti i dati disponibili, perché l'informazione è *indivisa*

La telematica fu sviluppata dalla banca, le compagnie d'aviazione, le forze armate fra le istituzioni più note. I computer si collegavano attraverso linee telefoniche. In molti casi era necessario elaborare i dati nello stesso momento che questi sorgevano, com'è il caso di una riserva d'aereo o l'estrazione di soldi in banca. Per riuscire questo scopo le compagnie telefoniche

vendevano linee dedicate che garantivano il collegamento dei computer fra loro. Presto si avvertì che sebbene l'informazione fosse *indivisibile*, il messaggio che la rappresenta durante il processo di comunicazione non lo era. Dopo quella scoperta è stato possibile inviare nello stesso tempo per il medesimo canale diversi messaggi. Questi erano frazionati in pacchi, identificati per origine, destinazione e numero di pacco, e dopo trasportati tutti insieme e mischiati fra loro. Quando i pacchi arrivano alla loro destinazione sono identificati, ordinati e si ricostruiscono tutti i messaggi. Con questa strategia si riduce il costo di comunicazione in forma nota, perché molti messaggi utilizzano insieme la medesima linea telefonica.

L'arrivo d'Internet, rete globale di computer, fa possibile collegare reti locali di diverse istituzioni. Si è originata negli anni 60, quando è stata creata ARPA, un'agenzia di ricerca in scienza e tecnologia del dipartimento americano della difesa. Di là dalle applicazioni militari, cercavano per i computer usi diversi del calcolo. In quel tempo queste macchine erano costose e ogni gruppo di ricerca voleva la sua, per la proprietà dell'informazione d'essere *indivisa*, conseguentemente all'interno della comunità dei ricercatori le risorse e gli sforzi si raddoppiavano.

Per questo motivo, era d'interesse l'idea di costruire collegamenti elettronici fra i computer dei ricercatori che facevano lavori simili, ma che erano situati in diversi luoghi, in modo tale che potessero compartire risorse e risultati. La conformazione di un sistema di queste caratteristiche assicurava, per ogni gruppo di ricerca, che la loro informazione fosse *indivisa*. Per essere questa *intrasferibile e non-consumabile* potevano conservarla, ma essendo *accumulativa* disponevano anche di quell'elaborata per altri, aumentando in questo modo la qualità della propria. Per di più la rete provvedeva l'*ingresso* facile ad informazioni *affidabili*, con possibilità d'essere *identificate* con diversi patroni di ricerca, che il sistema *localizzava* automaticamente, anche si potevano fare elaborazioni remote. Così incominciò i suoi servizi Arpanet, che dopo si collegò con altre reti come Csnet, Bitnet, Janet e Eunet, che dopo diedero origine all'Internet.

Internet è stato disegnato per resistere i tagli d'elettricità. Utilizza un sistema di pacchi con formato standard, e due protocolli principali conosciuti come 'tcp/ip', il primo controlla la trasmissione e l'altro identifica i computer della rete. Una parte importante della sua infrastruttura è un insieme

di computer chiamati 'routers', provvisti di programmi che selezionano la via migliore per ogni pacco, il quale può arrivare al suo destino eseguendo diversi percorsi, se per caso qualcuno fallisce, perché in definitiva soltanto interessa la ricostruzione finale dei messaggi. Il successo d'Internet proviene dalle seguenti regole: 1) nessuna rete indipendente ha bisogno di grandi cambiamenti per essere collegata; 2) i pacchi che non arrivano al loro destino devono essere ritrasmessi dalla fonte; 3) i computer che selezionano le vie di comunicazione si svolgono come dispositivi di ricezione e spedizione, senza trattenere nessun'informazione; 4) non esiste nessun controllo totale sulla la rete (Schneider, 2003)

L'Internet proporziona diversi servizi: posta elettronica, presentazione di pagine web, gestione di reti, uso remoto di computer, trasmissione di file, servizi d'elenchi, datafile remoti, per indicare i più conosciuti. Nelle reti *ip* si possono trovare servizi di voce, video e di dati e si chiamano "reti del migliore sforzo", perché non esiste preferenza nella consegna dei pacchi. Il sistema non è provvisto di una gerarchia d'applicazioni, per esempio dare una priorità ai servizi che funzionano in *tempo reale*. In questo momento esistono fornitori di servizi che offrono contratti che possono assicurare la classe e la qualità dei servizi (Mercado, 2005). In definitiva si tratta di servizi che dipendono della consegna *opportuna* dei messaggi.

12 - Informatica e informazione. Possibilità e limiti

Durante l'era della carta, l'informazione e la conoscenza erano codificate e ancorati nel supporto, la loro replica consumava molto tempo ed era costosa, l'immagazzinamento e la conservazione presentavano il problema dello spazio e delle condizioni ambientali, il loro ricupero era difficile e lento e per quello non sempre approfittabile. Con l'avvenimento dell'Elettronica e dell'Informatica, i dati si tornarono indipendenti dei suoi supporti, la replica si è tornata istantanea, lo spazio d'immagazzinamento si è ridotto a scala infima in relazione con i sistemi anteriori e il recupero d'informazione offre innumerevoli strategie di ricerca. Con queste nuove condizioni, l'informazione e la conoscenza scorrono per le reti, cambiando il funzionamento delle organizzazioni, la vita privata, la Politica e l'Economia, il modo di

pensare e fare le cose.

Lo stile di vita dei primi ottanta anni del secolo XX, fu regolato per l'organizzazione scientifica del lavoro, che divideva le funzioni di un'organizzazione. Questa scelta organizzativa generava dei problemi di sincronismo e coordinamento, perdite di tempo, conflitti interni, rigidità per affrontare le domande, decisioni sbagliate provocate per un'informazione insufficiente o in ritardo. L'avvenimento delle *nuove tecnologie dell'informazione* ha permesso di correggere quelle deficienze, portando più autonomia, precisione e integrazione, perché permettono programmare e decidere, prendendo in considerazione i fatti, rappresentati con dati entrati, processati, immagazzinati e recuperati con grande facilità, considerando pure la Statistica, è possibile scoprire fallimenti e nuovi fatti.

Queste tecnologie sono adatte per scopi molto diversi. Nelle attività industriali o di servizio sostituiscono la forza lavoro, in forma parziale o totale quando il costo della mano d'opera è elevato o determinate qualifiche professionali sono scarse o esiste conflitto di qualche strato di lavoratori. Sebbene questa sostituzione produce disoccupazione tecnologica, possiede degli aspetti giusti, quando si tratta di: 1) rimuovere i lavoratori dai lavori pericolosi, sporchi, ripetitivi o noiosi, 2) ridurre il costo dei prodotti, evitando o riducendo lo spreco di materia prima e d'energia; 3) ottimizzare i sistemi produttivi, scoprendo i tempi morti e i lavori improduttivi, limitando gli stock e accelerando il tasso di ritorno del capitale, 4) compiere con delle norme rigorose di produzione e qualità, con indipendenza delle persone che lavorano nei sistemi (Neffa, 1987).

Per altro, le applicazioni nel Sistema di Ricerca e d'Educazione sono innumerabili. In questo settore si sono sviluppate le tecnologie ed è lì dove esiste la maggiore abilità d'uso in tutti i campi disciplinari. Per esempio, le ultime patenti di prodotti chimici complessi, nella loro maggioranza furono disegnate con l'aiuto dei computer, gli strumenti medica elettronica di gran complessità integrano i due campi; i metodi matematici di computazione permettono fare ricerche di petrolio, minerali, difetti sismici, e così via; il ricupero d'informazione di vecchi documenti, separa le macchie del sostegno della copia elettronica restaurata e così continua una lista abbastanza lunga.

Ma il Sistema di Ricerca ed Educazione, in primo luogo forma le sue risorse umane e quella di tutti i sistemi che hanno bisogno di conoscenza

e d'informazione. A sua volta, i Sistemi di Produzione e Servizi, incluso lo Stato, richiedono delle capacità vincolate con la comprensione del funzionamento di sistemi complessi, competenza per usare linguaggi astratti, formazione disciplinare estesa, predisposizione per il lavoro in gruppi, capacità per la propria formazione, autonomia nel lavoro e uso efficiente dell'informazione (Neffa, 1987; Catalano, 2004). A questa domanda il Sistema di Ricerca e Educazione risponde offrendo, accanto alla formazione tradizionale, altre modalità con una minore assistenza o a distanza, per la laurea e il post laurea, utilizzando le nuove tecnologie informatiche che, in certo modo, riescono a sciogliere lo spazio fisico e in parte il tempo.

I Sistemi di Produzione e Servizi e lo Stato hanno una relazione simbiotica col Sistema di Ricerca e Educazione. I primi finanziano le ricerche in tanto che il secondo forma le risorse umane e fornisce nuove conoscenze ed innovazioni. Alcune di queste sono generatrici di nuove attività produttive, tale è il caso di: 1) i distributori di database che vendono informazione per tutte le specialità; 2) pubblicità e affari elettronici; 3) servizi di consulenza; 4) le industrie della lingua, che fanno traduttori, dizionari bilingue, dizionari per le diverse specialità professionali; 5) le industrie del tempo libero, come animazione per il cinema e la televisione, produzione di programmi di radio, produzione di giochi classici e di realtà virtuale. La lista potrebbe continuare, ma non sarebbe il caso di farlo qui.

Questa diversità d'attività produttive, educative e d'ozio indicata si sostiene con le nuove tecnologie dell'informazione. Cambiando il punto di vista, queste diversità sono unificate e ridotte a messaggi che si processano, immagazzinano e trasmettono in forma di pacchi, in un gigantesco macrosistema sintattico unificato, come Internet. I messaggi escono del macrosistema per il monitor o la stampante, l'utente li trasforma in informazione o no, ricreando la loro pluralità. Conviene ricordare che in questo lavoro si usa *informazione* come il contenuto di un messaggio. Importa adesso determinare le condizioni che deve soddisfare un messaggio per avere contenuto. Come il messaggio esiste soltanto all'interno di un linguaggio, deve essere *sintatticamente corretto, semanticamente possibile e prammaticamente pertinente*.

Un messaggio è: a) *sintatticamente corretto* quando si osservano le regole di formazione del linguaggio utilizzato, condizione necessaria d'esistenza;

b) *semanticamente possibile* quando le proprietà assegnate agli oggetti corrispondono a questi veramente, condizione di possibilità del contenuto, per esempio in “*L’aquila vola*”, la proprietà di *volare* corrisponde al soggetto, *aquila*. Può succedere che il messaggio possieda delle frasi sintatticamente ben costruite, ma senza significato, per esempio in “*La luna è triste*”, c’è un soggetto e un predicato, ma essere *triste* è una proprietà umana, che non corrisponde ai corpi celeste. Un messaggio che soddisfa queste due condizioni obiettive, è adatto per replicare come informazione.

Per ultimo, un messaggio è informazione per qualcuno se anche è pertinente dal punto di vista prammatico. Questo significa che il contenuto del messaggio interessa ad un soggetto o ad una certa entità, perché otterrà qualche valore d’uso o è relazionato con qualche scopo che possiede. Quando questo aspetto si aggiunge a quelli altri indicati, l’informazione come idea replica. Occorre, però che la pertinenza è un criterio di selezione dell’informazione, la sua ritenzione definitiva è fornita dalla qualità, con tutti i suoi parametri: pertinenza, opportunità, estensione e affidabilità.

Il criterio semantico e il prammatico, che determinano il contenuto del messaggio, presentano dei problemi. Il primo implica che chi accoglie il messaggio possieda un’idea generale di come funziona il mondo, perché conosce i suoi oggetti e le loro proprietà. Di conseguenza l’informazione che emerge del messaggio è in funzione della conoscenza che possiede il destinatario. Avendo conto che i diversi soggetti non hanno la stessa conoscenza, si può avvertire che dello stesso messaggio sorgono diverse informazioni (interpretazioni).

Il criterio semantico risiede nell’accettare o non il vincolo che il contenuto del messaggio possiede con la verità, intesa questa come la rappresentazione adeguata di un fatto. Questo concetto porta diversi problemi. I più importanti sono vincolati con la fonte d’informazione e l’accettazione o no della sua validità e si possono classificare in: a) strumenti per prendere dati di una porzione di realtà, che possiedono routine di controllo per calibrare e assicurare la loro validità, b) istituzioni, per esempio un Istituto di Statistica, che consentono sistemi d’esterni di controllo per assicurare l’affidabilità dei dati, c) persone, la cui validità riposa in una traiettoria che conferisce autorità epistemologica o no, per il soggetto che riceve l’informazione.

Le condizioni di validità della fonte determinano l’accettazione dell’in-

formazione come vera. Il problema sorge, quando si accetta come affidabile una fonte che non lo è. In questo caso l'informazione può essere vera o falsa, se è falsa, la decisione sarà sbagliata e può condurre a conseguenze negative. Per esempio, sono successi incidenti aerei per avere accettato come vere letture di sensori che non funzionavano bene. È vero che il disegno si occupa di evitare questi problemi, ma a volte questi si scoprono dopo che le cose sono successe.

La banca e le imprese offrono delle operazioni anche per Internet. Esiste una frode chiamata '*phishing*' consistente in simulare l'identità di una banca in un altro sito web, per ottenere numeri di schede di credito, *password* di conti in banca o altri dati personali di una vittima, che dopo si utilizzano contro di lei. In questo caso l'inganno è possibile perché un oggetto materiale, l'istituzione e il suo luogo fisico sono rappresentati in una pagina d'Internet. Il collegamento della rete permette fare una copia identica del sito web e falsificare l'identità, cosa che materialmente non si potrebbe fare. Questa è una conseguenza negativa, che si produce, quando lo spazio fisico si trasforma in collegamento della rete, che permette di fare la nuova tecnologia.

Come problemi del criterio semantico si devono considerare anche: d) le metafore e i ragionamenti per analogia che apparentano senso senza averlo, per quello si escludono dalla Scienza; e) le predizioni senza sostegno scientifico e le promesse, che non sono falsabili perché si deve aspettare il futuro per sapere se sono vere. In questi casi l'accettazione dell'informazione come vera è soggettiva perché dipende della fonte, dall'assegnazione di significato a qualcosa che potrebbe non averlo o alla credenza. In questa categoria sono gli '*hoaxes*', messaggi con testi d'allarme su successi catastrofici, sull'apparizione di nuovi virus informatici, promesse di consumazione dei desideri se sono replicati o di sanzioni e calamità in caso di non farlo, richiami alla sensibilità per supposti bambini malati, metodi per ricevere regali di grandi compagnie, messaggi d'amore e speranza, a volte mischiati con temi religiosi, barzellette. Tutti esortano a replicare il messaggio e alcuni promettono ricompense o punizioni in caso di non farlo. Il moto della riproduzione degli hoaxes sono la superstizione, la credenza e l'agnosticismo triviale di non sapere se si crede nel discorso del messaggio, ma di fronte alla minaccia, è replicato per precauzione.

I problemi prammatici sono legati al tempo e alla sicurezza del destinatario, se questo riceve un messaggio deve leggerlo per conoscere il discorso e valutare se otterrà qualche valore d'uso o se servirà ad alcuni dei suoi scopi. Negli ambienti dove i messaggi sono sovrabbondanti leggere significa un investimento importante di tempo, come nella posta elettronica. Ci sono anche poste che portano programmi nascosti che attentano contro la sicurezza del destinatario. È il caso dei programmi di spionaggio, usati per conseguire informazione della vittima con fini fraudolenti o i virus, che attentano contro l'esatto funzionamento del computer o contro l'integrità dei dati. Per evitare questi problemi s'installano filtri che sono programmi difensivi anti-virus o anti-spionaggio. Ma è un gioco che non finisce mai, perché sempre scaturiscono nuovi virus e programmi di spionaggio che vulnerano la sicurezza.

Fra i consumatori di tempo si deve considerare anche la posta non desiderata o *'spam'*, costituita per: hoaxes, annunci commerciali di prodotti di tutto tipo, offerte sessuali, informazione incerta e scherzi sul governo, sulle imprese, sui politici. I servizi di rete cercano di scoprire il maggior numero possibile di poste spam installando filtri, che aggiungono l'espressione *'[SPAM]'* nel *'assunto'*. Questi filtri analizzano il messaggio tenendo conto: dell'origine, il destinatario, l'assunto, certe parole chiavi nel documento, gli spam di giorni anteriori. Gli spam non sono identificabili come i virus, il che porta il problema di identificare come spam una posta che non lo è, che è chiamata *'falso positivo'*, che rischia di essere cancellato. Succede anche che uno spam non identificato o *falso negativo* consuma il tempo dell'utente.

Le nuove tecnologie dell'informazione hanno creato un nuovo ambito per le azioni umane, perché la dimensione quasi - istantanea dell'elaborazione, l'immagazzinamento e la trasmissione permettono estendere la presenza umana sciogliendo lo spazio geografico e accelerando il tempo. Così come si può migliorare la produzione, dare più sicurezza ad una casa o aiutare all'educazione delle persone che vivono in luoghi isolati, usando gli stessi principi si fanno frodi, attentati contro le istituzioni o si toglie il lavoro di una comunità usando la telematica, modalità che è una conseguenza dalla gran disuguaglianza fra i paesi. Certamente che l'Informatica non cambierà la condizione umana, ma una riflessione epistemologica sull'informazione e i suoi mezzi automatici, può indicare come stabilire le questioni legali di

questo nuovo mondo, costruito non soltanto di mattoni, ma anche di pacchi di messaggi.

Fra i risultati di questo lavoro figurano: 1) il carattere logico, semiotico e sistémico che possiede l'informazione e le condizioni per essere una proprietà che emerge dal messaggio, 2) l'enumerazione delle conseguenze nei sistemi d'informazione che sorgono dall'analisi delle proprietà intrinseche ed estrinseche dell'informazione, 3) la determinazione degli elementi primari e secondari nell'architettura di macchine e sistemi, che derivano di elaborare, immagazzinare e trasmettere l'informazione, 4) la riduzione dell'Elettronica dovuta al dominio della materia a livello molecolare è stata possibile anche perché i segni sono arbitrari e si possono cambiare (primo principio della Linguistica), 5) la descrizione delle condizioni semantiche e prammatiche di un messaggio per trasformarsi in informazione, 6) la descrizione delle cause di perché l'informazione può non essere vera e le sue conseguenze.

L'informazione è un oggetto complesso, con aspetti obiettivi e soggettivi e a volte è ridotto alle necessità delle macchine o dei programmi. A volte è paragonato con il messaggio, quando le loro proprietà non sono uguali. I sistemi d'informazione hanno un'estensiva gamma d'applicazioni, in campi assai diversi e si possono analizzare con degli strumenti logici, semiotici e sistémici che regolano il concetto d'informazione.

Questo lavoro presenta una visione generale delle nuove tecnologie dell'informazione e la loro influenza in diversi settori d'attività, utilizzando concetti stabili come sono le proprietà e i processi dell'informazione e le relazioni di questa con il messaggio. È un punto di vista che vuole capire questa tecnologia, eludendo tecnicismi che presto sono superati.

Il método usato in questo lavoro, seleziona un insieme di definizioni del termine '*informazione*' e determina, con diversi punti di vista, le sue proprietà ed operazioni, dopo si analizza con criteri semiotici e sistémici per dedurre le caratteristiche dei sistemi informatici. In base alle proprietà dell'informazione e dei sistemi informatici si descrivono gli effetti nelle diverse attività produttive e di servizio, che dopo si riducono a messaggi che replicano nei dispositivi elettronici, sciogliendo lo spazio fisico, per ricreare nella destinazione la molteplicità originale, tenendo conto del carattere soggettivo dell'informazione. Questa investigazione si basa in una linea di studi epistemologici orientati ad identificare strutture deduttive che possano

ridurre le difficoltà negli studi della Scienza e la Tecnologia.

Dalla nascita dei primi computer, le nuove tecnologie dell'informazione si espandono a nuovi ambiti d'applicazione, con un'offerta crescente e diversa. Questo fenomeno ha fatto epoca con l'arrivo dei computer personali e l'industria del software, entrando nelle case ed installandosi in tutta la società in forma permanente, perché soddisfa le necessità più diverse. Questo è possibile perché gli specialisti in informatica ed elettronica che svilupparono questa varietà d'usi dominano le relazioni fra macchine, processi ed informazione. Per quello oggi esistono computer in tutte le parti, in automobili, palazzi, scuole. Per approfondire queste applicazioni in altre aree di conoscenza, come Medicina, Biologia, Scienze Sociali, è necessaria che gli esperti di questi ambiti possano capire e sviluppare una visione generale dei fenomeni dell'informazione che possa complementare il lavoro che fanno informatici ed elettronici.

L'autore di questo lavoro sostiene che: porre una certa enfasi nello studio del carattere logico, semiotico e sistemico dell'informazione, può rendere più facile la costruzione di criteri comuni fra i professionisti delle nuove tecnologie e quelli d'altre aree di conoscenza, permette dedurre elementi nel disegno di macchine e sistemi, favorisce le innovazioni in campi assai diversi; e permette ispezionare le possibilità e i limiti della tecnologia informatica.

Risalta anche che la riduzione dei chip è stata possibile per il dominio della materia a livello molecolare e perché i segni sono arbitrari e possono cambiarsi. Si deriva che l'Elettronica, anche se scrive sul silicio, lo stesso osserva i principi della Linguistica. La riduzione dei prezzi dell'industria informatica è stata possibile perché regge il principio dell'arbitrarietà del segno linguistico, il che permette applicare le conoscenze molecolari della materia per ridurre gli elementi, il che ridonda in prodotti più potenti e più economici, cosa che non si può fare nella produzione d'oggetti materiali che trattano altri oggetti materiali, perché nel caso della fabbricazione di un camion, si consegnerebbe un giocattolo con forma di camion.

Finalmente risalta che le condizioni semantiche e prammatiche che ha osservare per il messaggio per emergere come informazione, discussa in questo lavoro, mostra l'aspetto soggettivo di questa e permette scoprire perché certa informazione si può prendere come vera senza esserlo e avvertire

le conseguenze, il che permette di analizzare diversi aspetti sulla sicurezza dei sistemi e studiare i fenomeni sociali dell'informazione.

Gli sviluppi dei computer personali, telefoni, telefonini, Internet hanno cambiato le attività produttive e di servizio, sono influenti nella vita diaria e nella comprensione del dintorno. Per quella conoscenza ed informazione svolgono un ruolo importante di adattamento a questo ambiente cambiante. Il secolo XX si caratterizzò per la varietà delle professioni, adesso nel XXI, c'è il bisogno di una formazione comune e aperta alle conoscenze dei fenomeni dell'informazione e dei messaggi, con una visione logica, semiotica e sistemica, che rende più facile: a) l'adattamento al dintorno globalizzato delle nuove tecnologie, b) la costruzione di criteri comuni a tutte le specialità; c) il cambio d'ubicazione dei professionisti se ci sono problemi di disoccupazione tecnologica o di lavoro per un riordinamento istituzionale. Il carattere replicante dell'informazione suggerisce delle ricerche in campi dove esiste la replica com'è l'Educazione, la Cultura e la Biologia, per cercare delle strutture comuni e teorizzare di conseguenza.

L'esplorazione epistemologica dell'informazione e del messaggio in una situazione di nuove tecnologie offre la possibilità di sistemare e svolgere una relazione con l'apparizione di nuovi oggetti e discipline vincolate con i concetti di messaggio e d'informazione, filtri per messaggi, analisi di conseguenze di messaggi perduti, analisi d'affidabilità delle fonti d'informazione, valore del tempo, limiti dell'elaborazione, l'immagazzinamento e la trasmissione, studi storici delle istituzioni vincolate all'informazione, come le poste, le biblioteche, i registri civili.

I risultati ottenuti in quest'investigazione hanno possibili conseguenze nell'analisi e disegno di sistemi usando le proprietà e il carattere logico, semiotico e sistemico dell'informazione. Si possono sviluppare anche dei criteri concreti per riconoscere: a) gruppi di persone analizzando le interpretazioni che fanno di un messaggio, b) fonti affidabili d'informazione, c) repliche nell'Internet, d) identità vere e false.

Una visione che mette nel fuoco l'informazione, le sue proprietà e operazioni, è anche una scelta didattica per organizzare corsi d'Informatica e Nuove Tecnologie, disegnare organizzazioni, sistemi, testi e corsi a distanza e anche per significare altri campi della conoscenza.

Bibliografía

BATTISTELLA, Ernesto. *Introducción a la Lógica Simbólica*. Caracas, Universidad del Zulia, 1973

BLISSMER, Robert. *Computer Annual. An Introduction to Information Systems 1985-1986*. New York, John Wiley & Son, 1985.

BOCHENSKI, Joseph. *¿Qué es autoridad?*. Barcelona, Herder, 1979.

BUNGE, Mario. *Ser, saber, hacer*. México, Paidós, 2002.

_____. *Emergencia y convergencia*. Buenos Aires, Indugnaf, 2004.

CÁRDENAS, Alfonso. “Lenguajes de programación” in: Presser, León *et alii*. *Ciencias de la Computación. Vol. II, Lenguajes, Traductores y Aplicaciones*. México D.F., Limusa, 1983.

CATALANO A.M. e altri . *Diseño Curricular basado en normas de competencia laboral. Conceptos y Orientaciones metodológicas*. Buenos Aires, BID, 2004.

DE SAUSSURE, Ferdinand. *Curso de lingüística general*. Barcelona, Planeta – Agostini, 1994.

FREEDMAN, Alan. *Diccionario de Computación*. Madrid, Mc Graw Hill, 1993.

GRENIOWSKY, Henryk. *Cibernética sin Matemáticas*. México, Fondo di Cultura Económica, 1965.

HAWKRIDGE, David. *Informática en la Educación*. Buenos Aires, Kapeluce, 1985.

LANGFORS, Borje. *Teoría de los sistemas de información*. 2ª Ed. Buenos Aires, El Ateneo, 1976.

LAYER, Murray. *Los Ordenadores y el Cambio Social*. Madrid, Tecnos, 1980.

MASUDA, Joneji. *La Sociedad Informatizada como Sociedad Post-Industrial*. Madrid, Tecnos, 1981.

MC HALE, John. *El entorno cambiante de la información*. Madrid, Tecnos, 1981.

MERCADO, Gustavo e altri . “Calidad de Servicio en Redes IP” in: *Segundo Congreso Internacional de Informática*. CIDI Cuyo. Mendoza, 2005.

MORRIS, Charles. *Fundamentos de la teoría de los signos*. Barcelona, Paidós, 1994.

NEFFA, Julio C. *Procesos del Trabajo, Nuevas Tecnologías Informatizadas y Condiciones y Medio Ambiente del Trabajo en Argentina*. Buenos Aires, Humanitas, 1987.

SANDERS, H. Donald. *Informática: presente y futuro*. México, Mc Grow Hill, 1985.

SAROKA, Raúl e Collazo Daniel. *Informática para ejecutivos*. Buenos Aires, Macchi, 1996.

SAUCHELLI, Victor Hugo. *Principios de sistemas de comunicación*. Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional, 1983.

SCHNEIDER, Gary. *Comercio Electrónico*. 3ª Ed. México, Thomson, 2003.

SING, Jagjit. *Teoría de la información, del lenguaje y de la cibernética*. 4ª Ed.. Madrid, Alianza, 1982.

SYLOS LABINI, Paolo. *Oligopolio e Progresso Tecnico*. Torino, Giulio Einaudi 1975.

VAN GIGCH, John P. *Teoría General de Sistemas Aplicados*. México, Trillas, 1981.