

ALLE ORIGINI DELL'INFORMATICA UMANISTICA HUMANITIES COMPUTING E/O DIGITAL HUMANITIES?

DINO BUZZETTI
olim Università di Bologna

ABSTRACT. – At its beginnings Humanities Computing was characterised by a primary interest in methodological issues and their epistemological background. Subsequently, Humanities Computing practice has been prevailingly driven by technological developments and the main concern has shifted from content processing to the representation in digital form of documentary sources. The Digital Humanities turn has brought more to the fore artistic and literary practice in direct digital form, as opposed to a supposedly commonplace application of computational methods to scholarly research. As an example of a way back to the original motivations of applied computation in the humanities, a formal model of the interpretive process is here proposed, whose implementation may be contrived through the application of data processing procedures typical of the so-called artificial adaptive systems.

1. INTRODUZIONE

Ripensare alle prime fasi di sviluppo di quella nuova forma di riflessione e di pratica metodologica che è stata opportunamente denominata *informatica umanistica*, può risultare utile anche per un'appropriata valutazione degli orientamenti attuali. I limiti degli strumenti tecnologici allora disponibili concedevano di fatto maggiore spazio all'ideazione di ciò che avrebbe potuto essere ottenuto attraverso l'applicazione di metodi computazionali. L'essenzialità della tecnologia disponibile orientava la riflessione verso le vastissime opportunità a venire che offriva l'applicazione di processi di computazione implementati secondo il modello della macchina universale di Turing. Le origini dell'informatica umanistica sono quindi caratterizzate da una spiccata attenzione alle implicazioni metodologiche e alle questioni teoriche sollevate dalla conduzione di progetti di ricerca fondati sull'applicazione di procedure computazionali. Paradossalmente, i successivi sviluppi tecnologici, nel polarizzare l'attenzione degli studiosi sulle funzionalità dei programmi applicativi che si imponevano di volta in volta come tecnologie dominanti, hanno determinato una dipendenza concettuale dalla tecnologia di fatto disponibile, a scapito di

una più ampia ed esaustiva valutazione teorica dell'ambito complessivo delle soluzioni possibili e dell'adeguatezza dei metodi applicati. Conviene quindi ripercorrere brevemente le fasi successive degli sviluppi tecnologici nel campo della computazione per valutarne le conseguenze sulle pratiche di ricerca e per riconsiderare gli orientamenti attuali dell'informatica umanistica alla luce delle discussioni teoriche del periodo delle origini.

2. L'EPOCA DEI MAINFRAMES

La fase iniziale dell'informatica umanistica è stata caratterizzata dall'impiego dei grandi elaboratori disponibili nei centri di calcolo, o nelle istituzioni pubbliche o private che li utilizzavano a scopi amministrativi. Un «ringraziamento particolare» per l'analisi intertestuale delle corrispondenze tra due testi giuridici fondamentali della tradizione ebraica, condotta da Sergio Noja nel 1968, era rivolto «alla Direzione dell'Istituto Bancario S. Paolo di Torino», che pose «a disposizione l'elaboratore elettronico, rendendo possibile» la pubblicazione del saggio che ne presenta i risultati (Noja 1968, 582). L'esempio più noto di questo tipo di agevolazione è quello dei 56 volumi a stampa dell'*Index Thomisticus* realizzato da padre Roberto Busa (1974-1980) grazie al sostegno di Thomas J. Watson, fondatore dell'IBM, e completato dopo un lavoro trentennale solo negli anni '70.

Si sarà notato che entrambi questi progetti computazionali, condotti *electronico IBM automato*, hanno avuto come esito pubblicazioni a stampa, il che può sembrare a prima vista sorprendente in un'epoca, come questa, di sempre crescente pervasività del digitale. Tuttavia il paradosso è solo apparente e, se ben considerato, ci conduce a conclusioni di tutt'altro tenore. Tale circostanza ci porta a riflettere sulle condizioni di lavoro che la tecnologia dei *mainframes* allora permetteva. Le memorie, costituite da schede perforate e solo successivamente da nastri magnetici, non consentivano alcuna forma di visualizzazione dei dati e l'output risultante dalla loro elaborazione veniva restituito a stampa dalle unità di uscita degli elaboratori appositamente impiegati. Lo scopo della computazione non poteva quindi consistere nella riproduzione e visualizzazione digitale dei dati, o delle fonti oggetto d'indagine, ma unicamente nell'elaborazione e nell'analisi del loro contenuto informativo. Questo faceva sì che lo scopo della ricerca fosse primariamente diretto alla computazione, ossia all'applicazione di procedure computazionali agli oggetti, nel nostro caso, della ricerca umanistica. Di qui la denominazione di *humanities computing*, o informatica umanistica, per le pratiche di ricerca di questo primo periodo.

La possibilità di affrontare problemi di ricerca in campo umanistico con metodi computazionali comportava, in questa fase, una riflessione rivolta direttamente ai fondamenti della computazione, in assenza di una mediazio-

ne tecnologica costituita da strumenti già disponibili e pronti per l'uso. La stessa IBM ha verosimilmente sostenuto il progetto di padre Busa per l'opportunità che offriva di estendere l'applicazione della computazione, allora quasi esclusivamente rivolta all'elaborazione di dati numerici, al trattamento dell'informazione testuale. Sicché lo studioso non doveva semplicemente valersi di strumenti computazionali già predisposti e scegliere i più adatti allo scopo, ma contribuire alla loro stessa progettazione con un'attenzione rivolta direttamente alle finalità specifiche della propria ricerca.

3. UNA DEFINIZIONE DELLO *HUMANITIES COMPUTING*

Questa attenzione «ai fondamenti dell'informatica e della scienza, a cui oggi nel campo dell'informatica umanistica proprio nessuno accenna» (Orlandi 2016, 80) e, insieme, il costante riferimento agli obiettivi della ricerca, ha portato in quella prima fase di sviluppo dello *humanities computing* a una definizione che si ispirava anch'essa a una caratterizzazione dell'informatica ampiamente condivisa, proposta da Niklaus Wirth fin dal titolo stesso del suo diffusissimo libro *Algorithms + Data Structures = Programs* (Wirth 1976). A questo proposito, un volume apparso a conclusione di un'indagine sull'«impatto delle nuove tecnologie nelle discipline umanistiche» in ambito europeo comprende un capitolo, coordinato da Tito Orlandi, dedicato allo studio dei metodi formali in cui troviamo questa specificazione, proposta da Manfred Thaller, dello *humanities computing*, così come si era venuto caratterizzando negli anni precedenti e inteso fondamentalmente come «applied computer science» (de Smedt 1999):

«we will attempt to define [its] core in terms of the traditional combination of *data structures* and *algorithms*, applied to the requirements of a discipline:

— The methods needed to represent the information within a specific domain of knowledge in such a way that this information can be processed by computational systems result in the *data structures* required by a specific discipline.

— The methods needed to formulate the research questions and specific procedures of a given domain of knowledge in such a way as to benefit from the application of computational processing result in the *algorithms* applicable to a given discipline».

Fondamentale, in questa definizione, era la consapevolezza che la computazione applicata alle discipline umanistiche richiede sia la *rappresentazione* (strutture di dati), sia l'*elaborazione* dell'informazione (algoritmi) contenuta

negli oggetti di studio, un requisito spesso trascurato nelle successive fasi di sviluppo, fortemente influenzate dai progressi della tecnologia. Questa caratterizzazione essenzialmente *teorica* dell'informatica umanistica poneva in primo piano, come presupposto necessario e ineludibile della ricerca, la *formalizzazione* dei dati presi in esame.

Da questo punto di vista, le «origini effettive» dell'informatica umanistica possono essere direttamente ricondotte, insieme ad altri «esperimenti» iniziali, ai lavori seminali di Jean-Claude Gardin (Orlandi 2016, 79) sulla «formalizzazione di aspetti della ricerca archeologica connessi con i processi di rappresentazione e classificazione dei dati» (Moscati 2013, 7). Come ancora Paola Moscati fa opportunamente notare (2013, 10), Gardin affermava che «l'interesse del metodo... deriva piuttosto dalle sue implicazioni logiche, e dalle conseguenze che esso cerca di provocare nell'economia generale delle ricerche archeologiche» (Gardin 1960, 5) e più tardi, nel 1971, in una lettera a René Ginouvès ribadiva che «... i pregi comparati di tale o tal altro modello di macchina o di schede perforate ci avevano preoccupato meno, fin dal 1955, che non i metodi di formalizzazione (*mise en forme*) dei dati e dei ragionamenti propri dell'archeologia, nella prospettiva di una "meccanizzazione" concepita senza fare riferimento a nessuna di queste schede o di queste macchine in particolare» (JCG 205, lettera del 12 gennaio 1971). Più che la tecnologia, dunque, importava l'organizzazione formale dei dati e da questo punto di vista Jean-Claude Gardin, a pieno ditto, «sta veramente all'origine dell'informatica umanistica» (Orlandi 2016, 82).

4. RAPPRESENTAZIONE VS. ELABORAZIONE DEI DATI

Negli anni successivi, l'imponente sviluppo tecnologico prodottosi nel giro di pochi anni con l'introduzione dei personal computer, delle interfacce grafiche e, successivamente, con l'implementazione del WorldWideWeb, ha profondamente trasformato le pratiche di ricerca nel campo dell'informatica umanistica e influito notevolmente sulla relazione stessa tra la *rappresentazione* e l'*elaborazione* dell'informazione nei dati presi di volta in volta in esame. Le nuove e più avanzate opportunità di impiego pratico degli elaboratori elettronici, rese possibili dal progressivo avanzamento della tecnologia, hanno paradossalmente comportato, se non proprio un arretramento, almeno un'evidente battuta d'arresto dell'elaborazione teorica necessaria alla progettazione di applicazioni appositamente studiate per specifiche finalità di ricerca. Ancora Manfred Thaller, nel volume sopra citato, affermava che, per una adeguata formazione in informatica umanistica, «lo studio dei metodi computazionali in quanto tali» era essenziale allo «sviluppo di nuovi metodi per la spiegazio-

ne secondo principi formali» dei fenomeni studiati nelle diverse discipline umanistiche (de Smedt 1999). Ma nel nuovo contesto tecnologico, il centro della discussione veniva progressivamente spostandosi, passando dall'indagine sulla formalizzazione dei metodi della ricerca e sull'applicabilità della computazione, alla valutazione delle possibilità di impiego dei nuovi strumenti tecnologici che si rendevano via via disponibili. La discussione teorica sulla progettazione di applicazioni espressamente sviluppate per specifici progetti di ricerca e sulle loro intrinseche implicazioni metodologiche passava così in secondo piano.

Per fare un solo esempio, negli anni in cui erano ancora in uso terminali esclusivamente testuali, l'impostazione grafica di un documento veniva decisa dall'autore stesso durante la composizione del testo con l'inserimento del *markup*, ossia di istruzioni di stampa, in forma dichiarativa o direttamente procedurale. Successivamente, con l'introduzione delle interfacce grafiche, i programmi di scrittura funzionanti in modalità WYSIWYG (What You See Is What You Get) inserivano automaticamente il *markup*, togliendo all'autore il controllo diretto dell'impaginazione, realizzabile esclusivamente nei modi previsti dalle funzionalità del programma. L'alleviamento dello sforzo nel processo di composizione veniva ottenuto a costo della rinuncia alla progettazione diretta delle caratteristiche grafiche del documento. Quest'esempio, in fondo banale e certamente poco rilevante sul piano della ricerca, serve tuttavia a segnalare certe conseguenze, spesso inavvertite, implicite nello sviluppo della tecnologia e a mettere in luce alcune effettive motivazioni della progressiva rinuncia alla progettazione delle applicazioni informatiche utilizzabili a fini di ricerca, a favore dell'uso passivo e acritico di nuovi strumenti entrati prepotentemente nell'uso comune.

Anche la rapidissima diffusione del Web ha avuto conseguenze profonde nell'evoluzione dell'informatica umanistica. A ben vedere, il ruolo specifico dell'elaboratore nell'uso pratico del Web è abbastanza limitato, in quanto non fa altro che garantire l'accesso remoto a dati o documenti archiviati a distanza, per visualizzarli *in loco* sullo schermo del computer. Ma l'elaborazione del contenuto informativo delle risorse visualizzate resta affidata alla capacità di comprensione del lettore e nulla cambia, da questo punto di vista, rispetto alla normale pratica di lettura. A proposito dei «cosiddetti effetti liberatori della tecnologia elettronica» Marilyn Deegan e Kathryn Sutherland hanno acutamente osservato che «la narrazione della liberazione dalla stampa», anticipata da McLuhan e riproposta enfaticamente dai suoi seguaci degli anni '90, non prevedeva che «nuovi e non immaginati sviluppi della tecnologia elettronica, come il motore di ricerca Google, inventato da due studenti universitari, avrebbero premurosamente dilatato la cultura del libro mediante la consegna all'istante di immagini digitali ad alta risoluzione delle pagine di migliaia e migliaia di libri» (Deegan, Sutherland 2009,

10). Sicché si può motivatamente sostenere, con le due studiose, che una «Google *Book Search*» (e qui il corsivo è loro, come esse stesse fanno notare) «non restituisce testo elettronico, ma fornisce libri» (147). In altri termini, questo strumento ormai d'uso comune utilizza la tecnologia elettronica per archiviare e restituire all'istante «simulazioni di documenti stampati» (27). L'elaborazione del contenuto informativo dell'oggetto di studio viene sostanzialmente trascurata e l'interesse viene rivolto alla riproduzione digitale della fonte. Ciò detto, non si vuole certo sottovalutare l'importanza della disponibilità di risorse multimediali. Le immagini digitali possono, ad esempio, essere tecnicamente elaborate per migliorare la leggibilità di manoscritti deteriorati, ma la preponderanza accordata alla mera *visualizzazione* delle fonti modificava profondamente la funzionalità del nesso fondamentale tra la rappresentazione e l'elaborazione dell'informazione. L'attenzione veniva infatti rivolta prevalentemente alla *rappresentazione* dell'informazione trasmessa dagli oggetti di studio, a scapito dell'*elaborazione* del loro contenuto a fini di analisi e di interpretazione.

La scarsa attenzione dedicata all'elaborazione del contenuto informativo dei dati testuali si avverte anche nelle scelte strategiche della Text Encoding Initiative (TEI), con la quale negli anni '90 la comunità degli studiosi di discipline umanistiche stabiliva «lo standard per la rappresentazione dei testi in forma digitale» (TEI 2016). Lo scopo della TEI era infatti quello di pubblicare delle *Guidelines for Electronic Text Encoding and Interchange* tese a «definire e documentare un linguaggio di *markup* per rappresentare gli aspetti strutturali, gli aspetti relativi al formato (*renditional*) e gli aspetti concettuali dei testi», soprattutto «nelle discipline umanistiche e nelle scienze sociali» (TEI 2015). Con l'introduzione dei sistemi di produzione dei documenti si era formata, tra gli informatici, una cosiddetta *document community*, che si occupava dell'automazione dei processi di visualizzazione e di stampa dei documenti, distinta dalla comunità denominata in modo del tutto analogo *data processing* o *database community*, dedita invece alla progettazione di archivi strutturati di dati. Ora, mentre per la *document community*, nell'interscambio dei dati tra sistemi diversi, era fondamentale mantenere l'invarianza della rappresentazione dei testi, per la *data processing community* era invece fondamentale assicurare l'invarianza delle operazioni di elaborazione dei dati. Di conseguenza, mentre «la *document community* scelse di standardizzare la rappresentazione dei dati» per garantirne l'interscambiabilità, «la *database community* scelse di standardizzare la semantica dei dati», sviluppando «modelli di dati che ne descrivevano le proprietà logiche, indipendentemente dal modo in cui erano stati archiviati», ovvero dal particolare formato della loro rappresentazione. A dire il vero, anche «la semantica dei dati non era priva di rilevanza per la *document community*, ma definire una semantica parve un problema di difficile soluzione» e i tentativi intrapresi si rivelarono troppo

facilmente esposti alla critica (Raymond *et al.* 1996, 27). Sicché, per ragioni del tutto simili,

«i tentativi di definire una semantica in seno alla comunità accademica, specialmente all'interno della Text Encoding Initiative, incontrarono analoghe resistenze. Così, la via proposta dallo SGML risultò ragionevole: far passare l'idea dell'indipendenza dalle applicazioni e dalle macchine e fornire una base sulla quale sarebbe stato possibile sviluppare una semantica, evitando tuttavia di specificarla» (28).

La tecnologia dei sistemi per la gestione dei documenti condizionava così le scelte per la rappresentazione digitale del testo e portava all'adozione dello Standard Generalized Markup Language (SGML) come linguaggio standard per la codifica dei dati testuali. In quanto linguaggio di semplice rappresentazione e non di elaborazione dei dati, perché privo di una propria semantica, lo SGML costituiva un limite evidente per il trattamento dei dati testuali ai fini dell'analisi del contenuto e dell'interpretazione del testo. Nel campo dell'informatica umanistica, la prevalenza assegnata alla rappresentazione rispetto all'elaborazione dell'informazione ha modificato radicalmente, in questa fase, gli orientamenti prevalenti della ricerca.

5. WEB SEMANTICO E DIGITAL HUMANITIES

Nell'ultimo e più recente periodo, lo sviluppo della tecnologia ha avuto effetti contrastanti sulle pratiche di ricerca dell'informatica umanistica. Il progetto del Semantic Web ha riportato in primo piano l'istanza fondamentale dell'elaborazione dell'informazione accessibile in rete. Sono stati sviluppati linguaggi per la rappresentazione del contenuto delle risorse Web, come il Resource Description Framework (RDF) e i linguaggi per la costruzione di ontologie formali. Attraverso l'uso di questi linguaggi, la cosiddetta gerarchia DIKW (Data, Information, Knowledge, Wisdom), già in uso in scienza dell'informazione, ha potuto essere trattata in modo più formale, permettendo di assegnare un significato ai *dati* intesi come puri simboli non interpretati e di rappresentare l'*informazione* da essi veicolata attraverso descrizioni del loro contenuto collegate tra loro. Le reti e i grafi di relazioni semantiche così ottenuti (*linked data*) hanno permesso di definire le connessioni in modo rigoroso e di organizzare determinati campi di *conoscenza* secondo relazioni strutturali logicamente definite e tali da consentire l'applicazione di vere e proprie procedure di inferenza formale. Tutto ciò ha permesso di riportare l'attenzione, attraverso gli strumenti forniti dalle tecnologie del Semantic Web, al problema dell'elaborazione del contenuto delle risorse digitali accessibili in rete.

Parallelamente, e in controtendenza, si è venuto imponendo l'uso oramai prevalente dell'espressione *digital humanities* per definire il campo dell'informatica umanistica. L'adozione deliberata di tale appellativo pare dovuta alla preferenza espressa dalla casa editrice Blackwell Publishing nella scelta di un titolo accattivante per il proprio *Companion* di introduzione alla disciplina (Schreibman *et al.* 2004). Ciò ha tuttavia favorito la tendenza a comprendere sotto questa definizione tutti i fenomeni in cui viene usato il mezzo digitale per diffondere contenuti afferenti alle discipline umanistiche. Anche un semplice e-book, o tutte le applicazioni per i dispositivi mobili progettate per l'accesso a contenuti multimediali paiono così entrare di diritto nel campo di interesse dell'informatica umanistica.

Il passaggio dallo *humanities computing* alle *digital humanities* viene anche teorizzato esplicitamente come un'evoluzione positiva dell'informatica umanistica. Infatti, la pratica stessa letteraria e artistica viene svolgendosi in misura sempre maggiore in forma direttamente digitale e in una recente intervista rilasciata al periodico online *Il lavoro culturale*, Jeffrey Schnapp, fondatore e direttore del metaLAB della Harvard University, afferma di condividere pienamente «il punto di vista secondo cui una definizione dell'umanistica digitale che la riducesse all'applicazione di una serie di strumenti informatici allo studio del patrimonio culturale sarebbe un'operazione relativamente banale», e argomenta che

«già negli anni Novanta, quando negli Stati Uniti si è affermata la formula *Digital Humanities* e si è smesso di parlare di *Computational Humanities* o *Humanistic Computing*, si è voluto sottolineare due aspetti: l'emergenza della Rete come spazio pubblico e la personalizzazione del computer... L'espressione *Digital Humanities* segnava appunto questo momento di passaggio, in cui la distinzione tra il mondo delle tecnologie digitali e la cultura nella società non esisteva più. Si tratta di un momento di fusione in cui c'è stato sicuramente un ripensamento su cosa può essere la ricerca nel settore delle scienze umane».

Di conseguenza, lo *humanities computing* dovrebbe cedere il passo a un «nuovo modello sperimentale delle scienze umane», ad una nuova pratica sociale di «progettazione della cultura» (*Knowledge Design*), contrapposta alla pratica ottocentesca della filologia (Capezzuto 2017).

A fronte di tutto ciò, non mancano le autorevoli prese di posizione che in forme diverse raccomandano invece l'opportunità di un ritorno alle origini. Così John Unsworth, già nel titolo di un saggio in cui richiama lucidamente i risultati raggiunti nelle diverse fasi di sviluppo dell'informatica umanistica, esorta ad andare oltre la semplice rappresentazione digitale (*beyond representation*) delle fonti primarie oggetto di ricerca (Unsworth 2004):

«penso che ci troviamo alle soglie di quella che mi sembra essere la terza fase principale dello *humanities computing*, che negli anni '50, '60 e '70 si rivol-

geva agli strumenti (*tools*), per passare poi alle fonti primarie negli anni '80 e '90 e che ora sembra fare ritorno agli strumenti... Penso che stiamo arrivando al punto in cui l'attenzione che stiamo dedicando ai materiali che riguardano le fonti primarie si stia spostando dalla digitalizzazione all'analisi, dalle opere singole a loro aggregazioni e dalla rappresentazione all'astrazione».

L'esortazione a procedere oltre la semplice «rappresentazione» digitale dei documenti studiati, passando all'«analisi» del contenuto e all'«astrazione» necessaria alla specificazione formale delle procedure computazionali, è qui del tutto evidente, mentre non va frainteso il riferimento agli «strumenti», che debbono essere correttamente intesi come funzionali alla formalizzazione dei metodi adottati e non come semplici dispositivi tecnologici predisposti in anticipo, indipendentemente dalle specifiche procedure applicate, e «messi in mano ai ricercatori» per l'esercizio assistito dall'elaboratore delle consuete attività di spoglio e di annotazione dei documenti (Leon s.d.).

6. IL «LOGICISMO» DI JEAN-CLAUDE GARDIN

Si possono allora prefigurare, nel nuovo contesto, le forme di questo auspicato ritorno alle origini? Le indicazioni non mancano e molti principi ispiratori si possono ricavare proprio dalle illuminanti anticipazioni di Jean-Claude Gardin. Innanzi tutto, nell'insieme della sua riflessione teorica, assumono un ruolo centrale la rigorosa prospettiva metodologica e il riferimento al suo necessario fondamento epistemologico. In un testo, pubblicato per gli atti di un seminario tenuto il 17 gennaio 1994 all'Università di Bologna, in cui ripropone la presentazione del «programma di ricerche» che lo aveva visto impegnato «ormai da una trentina d'anni» (Gardin, Borghetti 1995, 17), Gardin afferma di essere interessato più che «all'estensione del campo d'applicazione dell'informatica nelle scienze umane... al progresso e al consolidamento, con o senza il calcolatore, delle metodologie e dello statuto epistemologico di queste ultime» (70). Diversamente, se non si accordasse la dovuta priorità alla riflessione teorica sulle possibilità di applicazione di metodi computazionali alle discipline umanistiche, si correrebbe inevitabilmente «il rischio di una confusione tra i mezzi e i fini» della ricerca (70) e l'informatica umanistica perderebbe quei «caratteri di un progetto intellettuale autonomo, con strumenti e finalità proprie» che effettivamente la caratterizzano (33).

Di qui la proposta di Gardin del «metodo logicista» (30 sgg.) e «dell'inevitabile riferimento all'epistemologia» (19) che l'applicazione di tale metodo necessariamente comporta. Nell'«analisi dei testi degli archeologi e degli storici» (17), o delle scienze umane in generale, considerati «nella loro interezza» e come «costrutti» (1980) o «costruzioni scientifiche» (Gardin,

Borghetti 1995, 19), ciò che interessa a Gardin non è tanto, con Wittgenstein, «costruire un edificio», quanto piuttosto «avere davanti, trasparenti, i fondamenti degli edifici possibili» (18; cf. Wittgenstein 1998, 9). Si tratta quindi di affrontare un problema di metodo e di «epistemologia pratica» (Gardin, Borghetti 1995, 19), ossia di un tipo di riflessione epistemologica che egli considera come «un'attività il cui scopo è quello di chiarire i fondamenti concettuali dei costrutti delle scienze umane, così come si presentano in pratica, attraverso lo studio combinato dei sistemi simbolici che ne forniscono i materiali e delle catene di operazioni che ne governano l'architettura» (Gardin *et al.* 1987, 29).

Il metodo logicista presentato da Gardin consiste quindi nello «studio dei meccanismi e dei fondamenti dell'argomentazione scientifica» (Gardin, Borghetti 1995, 19) e nell'applicarne i principi nelle «costruzioni» scientifiche delle discipline umanistiche, definite nel modo seguente:

«Definisco "costruzioni" i testi elaborati sul modello delle opere scientifiche, con le tre seguenti componenti: (a) un insieme di fatti d'osservazione o di dati accertati su un qualsiasi tipo di fondamento; (b) le ipotesi o le conclusioni fondate su questi dati e che costituiscono il fine della costruzione, la sua ragione d'essere; infine, (c), l'argomentazione prodotta per collegare queste due componenti: i dati alle conclusioni o, inversamente, le ipotesi ai fatti, con modalità che possono essere di differente natura: ragionamento naturale o di senso comune, matematica, logica formale, informatica, o ogni tipo di congiunzione di tali strumenti che sia considerata come distintiva delle nostre procedure intellettuali nelle scienze umane» (18).

L'applicazione del metodo logicista comporta il ricorso a «schematizzazioni», che a loro volta sono definite, seguendo «lo studioso di logica J.B. Grize» (30), come «l'esercizio che mira a isolare le operazioni dette "di logica naturale," correntemente praticate nell'argomentazione del linguaggio ordinario» (31; cf. Grize 1974, 204); le schematizzazioni «non sono quindi niente altro che degli esercizi di messa in forma logica, o meglio semiologica, applicati a dei testi specialistici di una disciplina o di un campo di ricerca particolare» (31).

L'assegnazione di una forma logica alle argomentazioni discorsive ottenuta attraverso le schematizzazioni «mostra che ogni costruzione può essere definita attraverso la combinazione di due elementi» (34), le proposizioni «iniziali» che descrivono i «fatti» (35) e le «operazioni di riscrittura», ovvero i passaggi discorsivi, «la cui sequenza costituisce il ragionamento» che conduce alle «conclusioni» (34), ossia alle proposizioni chiamate «terminali» (35). Le operazioni di riscrittura costituiscono vere e proprie «operazioni logiche che sono in realtà particolarmente diversificate» (30) e dipendono dai peculiari principi di inferenza dei diversi «modi di ragionamento» (93) che nelle «*pratiche discorsive*» (37) delle scienze umane possono assumere le forme più va-

rie: «induzioni, implicazioni, abduzioni, inferenze, deduzioni, etc.» (30). Ora, «i due elementi» delle schematizzazioni precedentemente citati «si ritrovano immutati nella struttura della base di conoscenze nel campo dell'intelligenza artificiale» e «le organizzazioni così definite costituiscono» in effetti «lo specifico oggetto dei sistemi esperti o "sistemi a base di conoscenze"» (35). Ne conseguiva così «la possibilità di concepire le schematizzazioni come una fonte di conoscenza per l'elaborazione dei sistemi esperti o, inversamente, i sistemi esperti come un possibile sviluppo delle schematizzazioni» (36) e «il paradigma computazionale» poteva diventare «lo strumento principale» dell'analisi logicista, ossia di quella «modalità di riscrittura che consiste nell'esprimere le costruzioni interpretative sotto forma di catene di proposizioni che collegano i dati osservati a enunciati teorici come «in un procedimento di calcolo» (Gardin 1993, 12).

L'adozione dello strumento computazionale nasce quindi da una precisa scelta metodologica e si fonda sull'«omologia» tra l'«architettura» dei sistemi esperti e quella delle schematizzazioni (Gardin, Borghetti 1995, 36). Ora, l'aspetto più rilevante del passaggio ai sistemi esperti «riguarda "il valore aggiunto"» che si prevede di ottenere «sul piano epistemologico» in cui ci si situa. Ma se da una parte «la conversione obbligatoria delle operazioni di riscrittura in "regole" di ragionamento» offre la possibilità di «applicare queste regole in modo sperimentale, mediante simulazioni finalizzate a provarne la validità», dall'altra «nulla permette di affermare che le nostre *pratiche* discorsive possano essere assimilate a delle vere e proprie *regole* di ragionamento» rigorosamente formali (37). L'opzione metodologica computazionale richiede così una altrettanto fondata giustificazione epistemologica.

7. RIFLESSIONE EPISTEMOLOGICA E SISTEMI ESPERTI

Nella risposta alla presunta «infezione scienziata» di cui sarebbe vittima (Gardin 1993, 15) e alle altre critiche al suo approccio logicista, Gardin presenta un quadro molto documentato delle diverse posizioni che si confrontano nel tentativo di giungere ad una caratterizzazione adeguata del metodo delle scienze umane, senza peraltro esimersi dal considerare «i limiti e le possibilità del logicismo» (19). Tra le diverse posizioni prese in esame si distinguono, da una parte, quelle che presuppongono un «dualismo» esclusivo tra le modalità espositive delle scienze umane e quelle delle scienze naturali (Gardin, Borghetti 1995, 18-19) e dall'altra le «posizioni mediane» che insistono sulla natura intermedia delle scienze umane e sociali «sia che le si caratterizzi solo per negazioni ("né questo né quello"), sia che si opti per certe commistioni di genere ("un po' di questo, un po' di quello")» (Gardin 1999, 125).

In questo dibattito, la posizione del logicismo «pare confondersi con quella delle scienze umane stesse, in quell' "entre-deux" (Passeron 1991) dove esse intendono oggi legittimare la loro collocazione», a meno di non mettere in discussione la definizione stessa di «questa "terza via" della conoscenza che non sarebbe, secondo gli uni, né quella della scienza né quella della letteratura; secondo gli altri, né quella delle costruzioni simboliche separate dalla logica e dai linguaggi "naturali," ma neppure completamente quella dell'argomentazione corrente nella vita quotidiana» (Gardin 1993, 19).

Più che seguire in dettaglio questo dibattito importa qui rilevare che Gardin dichiara di «sentirsi a disagio in questi spazi intermedi in cui le regole del gioco discorsivo restano oscure» (1999, 125), fino ad ammettere, alla fin fine, che *la substance de l'entredeux, elle, m'échappe* (1991a, 32). Infatti è forse più importante osservare che, oggi, sia la riflessione epistemologica, sia le più aggiornate procedure computazionali, paiono effettivamente convergere nell'offrire una via d'uscita per affrontare la questione che Gardin lascia di fatto irrisolta. Retrospectivamente, la sua difficoltà pare dipendere dallo stato della ricerca nel campo dei sistemi esperti in quel preciso momento e dalla disponibilità di motori di inferenza allora ancor troppo legati al modello classico del ragionamento ipotetico-deduttivo, proprio delle scienze naturali. Ora però una possibilità di soluzione è alla vista, nel pieno rispetto dell'omologia, riconosciuta da Gardin, tra la «messa in forma logica» (1995, 31) delle costruzioni scientifiche delle scienze umane e le procedure di inferenza formalizzate dei sistemi esperti; e tutto ciò senza rovesciare, per altro verso, la relazione di priorità tra l'adozione del metodo logicista e le «applicazioni informatiche» che lo accompagnano ma che, occorre ribadire, «non ne costituiscono né l'obiettivo principale, né l'inevitabile prolungamento» (1993, 12). Pare quindi opportuno rivolgere l'attenzione alla possibilità di analisi più articolate delle pratiche interpretative e inferenziali dei testi espressi in linguaggio naturale, sia in generale e sia, per quanto ci riguarda più direttamente, nel campo delle scienze umane.

8. SISTEMI ADATTATIVI E QUESTIONI DI METODO

A questo proposito, in un saggio pubblicato su *Archeologia e Calcolatori* troviamo un'affermazione che suona quasi sorprendente a chi sia solito fare riferimento al classico paradigma deterministico della computazione, ma che si rivela tuttavia di particolare rilievo per i nostri fini poiché si fonda precisamente sull'«omologia» già messa in luce da Gardin tra l'«architettura» dei sistemi esperti e quella delle schematizzazioni delle costruzioni scientifiche espresse in linguaggio naturale (Gardin, Borghetti 1995, 36). Questo saggio è dedicato ai fondamenti epistemologici dei «sistemi adattativi», la cui teoria si

è sviluppata grazie agli apporti provenienti da «diversi campi» di ricerca come la biologia, le scienze cognitive e l'intelligenza artificiale (cf. Holland 1962, 297) e proprio all'esordio, il suo autore, Massimo Buscema, scrive espressamente: «faremo ricorso a un'analogia per spiegare la differenza» o, per meglio dire, la relazione «tra la scienza artificiale e il linguaggio naturale: il computer sta alle scienze artificiali come la scrittura sta al linguaggio naturale» (2014, 53). Detto altrimenti,

«nelle scienze artificiali, il computer è ciò che la scrittura rappresenta per il linguaggio naturale: le scienze artificiali consistono in un'algebra per generare dei modelli artificiali (strutture e processi) nello stesso modo in cui i linguaggi naturali sono formati da una semantica, una sintassi e una pragmatica per generare dei testi» (2011, 17).

Ne consegue che nei «*sistemi adattativi artificiali*», che fanno parte del vasto mondo della *computazione naturale* (NC), la quale costituisce a sua volta un sottoinsieme delle *scienze artificiali*», il funzionamento dei testi composti in linguaggio ordinario è assimilato, in modo apparentemente inaspettato, al funzionamento algoritmico del calcolatore. Quella che viene qui illustrata, infatti, è un'omologia tra le forme di computazione e l'analisi dei fenomeni culturali, che ripropone quella già teorizzata da Jean-Claude Gardin tra le schematizzazioni delle costruzioni scientifiche nelle discipline umanistiche e l'architettura dei sistemi esperti. Sempre in questo senso si può leggere anche la definizione di scienza artificiale proposta da Buscema: «le scienze artificiali sono quelle scienze in cui la comprensione dei processi naturali e/o culturali si ottiene attraverso la riproduzione (*recreation*) di tali processi per mezzo di modelli automatici» (2013, 17). Si potrebbe allora quasi dire che anche il logicismo di Gardin si colloca, come i sistemi adattativi studiati da Buscema, nel campo della cosiddetta «computazione naturale», che viene però descritta come «la versione computazionale del procedimento di estrazione di idee dalla natura, al fine di sviluppare sistemi computazionali» (de Castro 2006, 3). Sennonché nei due casi l'omologia tra procedimenti discorsivi e sistemi automatici funziona al contrario: mentre nella computazione naturale le regole del sistema si adattano ai processi reali da cui sono ricavate, nell'analisi logicista di Gardin sono le schematizzazioni discorsive che vengono obbligatoriamente adattate alle regole formali del sistema esperto utilizzato.

Tra i sistemi esperti presi in esame da Gardin e i sistemi adattativi studiati da Buscema esiste quindi una differenza cruciale. Ciò che è caratteristico dei sistemi adattativi è la presenza di «regole che determinano le condizioni di possibilità di altre regole»; per loro natura, queste regole, formate dai «vincoli (*links*)» che conferiscono ai modelli artificiali dei processi naturali la capacità di generare altre regole in modo dinamico, «sono simili alle regole trascen-

dentali kantiane» e costituiscono i principi regolatori sovraordinati da cui dipende il funzionamento adattativo del sistema. In questo modo,

«la computazione naturale non cerca di riprodurre i processi naturali e/o culturali analizzando le regole che li fanno funzionare e di formalizzarle [staticamente] in un modello artificiale; al contrario, la computazione naturale cerca di riprodurre i processi naturali e/o culturali costruendo modelli artificiali in grado di creare dinamicamente regole locali che hanno quindi la capacità di modificarsi in armonia col processo stesso» (Buscema 2013, 20).

Sulla base di queste considerazioni, sembra del tutto lecita l'idea di costruire un modello adattativo di questo tipo, funzionale all'analisi dei testi espressi in linguaggio naturale, cercando di superare la difficoltà incontrata da Gardin nell'assegnare una forma logica ben definita a quella forma intermedia di argomentazione che pare plausibilmente propria di tutte le discipline umanistiche, senza per ciò stesso dover legittimare regole discorsive non chiarite e residue commistioni di genere.

Anche da un punto di vista epistemologico più generale, «questa “terza via” della conoscenza», guardata ancora con sospetto da Gardin (1993, 19), trova giustificazioni plausibili. È vero che anche il campo della ricerca umanistica può essere suddiviso «in due settori», uno più strettamente «governato dalla logica» e l'altro «governato da ciò che possiamo chiamare intuizione» e che è «difficile sottoporre l'intuizione a un accurato esame» di validità (Orlandi 2016, 79), un'obiezione questa che Gardin rivolge frequentemente alle posizioni che sono inclini a giustificare «la pluralità e l'accumulo delle interpretazioni» (1999, 119) senza definire un preciso criterio di convalida. Tuttavia «uno scienziato cognitivo fenomenologicamente orientato», nel riflettere sulle origini della conoscenza, potrebbe argomentare nel modo seguente:

«Noi riflettiamo su un mondo che non è fatto da noi, ma trovato da noi, eppure è anche la nostra struttura che ci rende capaci di riflettere su questo mondo. Sicché nell'atto del riflettere ci troviamo in un circolo: ci troviamo in un mondo che sembra essere lì davanti a noi prima che la riflessione cominci, ma quel mondo non è separato da noi. Per il filosofo francese Maurice Merleau-Ponty, il riconoscimento di questo circolo spalancava uno spazio tra l'io e il mondo, tra l'interno e l'esterno. Questo spazio non era costituito da una frattura o da una separazione; esso includeva la distinzione tra l'io e il mondo e tuttavia ne garantiva la continuità. La sua apertura metteva in luce una via intermedia, un *entre-deux* (Varela *et al.* 1991, 3)».

Il riconoscimento di questo *entre-deux*, di questa via intermedia tra l'io e il mondo, mette in gioco la fondamentale relazione tra il soggetto e l'oggetto

della conoscenza. Anche Gardin prende in considerazione il problema posto dalla «formula incisiva» e frequentemente citata nei dibattiti epistemologici del *retour en force du sujet* (1991b, 99), tuttavia, senza addentrarsi nella disamina del complesso rapporto tra modello o rappresentazione soggettiva dei fenomeni e realtà oggettiva, ovvero tra osservatore e osservato, tende a trattare il «soggetto» da un punto di vista prevalentemente oggettivo e a occuparsi soprattutto della «valutazione oggettiva del ruolo del soggetto nelle scienze umane» (98). Basti però ricordare, a fronte di ciò, che anche nelle scienze naturali, e in fisica precipuamente, il problema è stato affrontato in modo diretto: «quando una teoria ha molto successo e si afferma in modo stabile, il modello tende a venire identificato con la “realtà” stessa e la natura di modello della teoria viene oscurata», scrive il fisico teorico Hugh Everett, che così continua:

«una volta ammesso che ogni teoria fisica è sostanzialmente solo un modello per il mondo dell'esperienza, si deve rinunciare a ogni speranza di trovare qualcosa come “la teoria corretta.” Non c'è nulla che impedisca che un numero qualsiasi di modelli alquanto diversi tra loro siano in corrispondenza con l'esperienza (cioè tutti “corretti”) » (Everett 1973, 134).

Anche in fisica, dunque, la «multi-interpretazione», considerata così problematica da Gardin, non fa scandalo e fatto salvo il criterio della conformità empirica viene a cadere il problema della scelta. Allora, la questione si sposta piuttosto sulla ricostruzione formale del processo interpretativo nelle pratiche discorsive proprie della “terza via” prevalentemente seguita nelle scienze umane, il cui elemento caratterizzante pare essere costituito proprio da una forma di autoreferenzialità, che include in se stessa il ruolo dell'osservatore. Si comprende così la rilevanza dei processi di ridefinizione delle proprie regole che sono tipici dei sistemi automatici adattativi. L'analisi formale dei procedimenti autoreferenziali di trasformazione interna si impone come compito primario di una ricerca che può essere estesa, grazie all'analogia precedentemente segnalata, alle pratiche interpretative dei testi redatti in linguaggio naturale.

9. IL LINGUAGGIO ORDINARIO: MODELLO FORMALE E COMPUTAZIONE NATURALE

Quale modello formale si può dunque proporre per la rappresentazione e l'analisi formale dei testi in linguaggio naturale, che costituiscono il prodotto principale delle costruzioni scientifiche nelle discipline umanistiche? L'ispirazione non può provenire altro che da un'analisi del linguaggio e dalla

percezione dell'enorme distanza che separa il rigido «motto del formalista», caratteristico di una delle più crude formulazioni della *Good Old-Fashioned Artificial Intelligence* (GOFAI),

«If you take care of the syntax, the semantics will take care of itself» (Haugeland 1985, 106),

e l'immagine illuminante del legame tra il testo e il senso che ci offre Samuel Beckett:

«There are many ways in which the thing I am trying in vain to say may be tried in vain to be said» (1965, 123);

un'immagine che dissolve con immediata naturalezza l'estrema banalizzazione del rapporto tra sintassi e semantica della massima precedente. Nella concezione della *good old-fashioned* intelligenza artificiale, la formalizzazione della sintassi dovrebbe condurre ad una presunta corrispondenza biunivoca tra la struttura sintattica e la struttura semantica del testo, un'assunzione che persiste anche in filosofie del linguaggio di ispirazione analitica: «to give the logical form of a sentence is, then, for me, to describe it in terms that bring it within the scope of a semantic theory» (Davidson 1970, 145). L'illusoria postulazione di questa vagheggiata biunivocità tra sintassi e semantica viene completamente sfatata dall'icastica raffigurazione della fondamentale indeterminazione del rapporto tra i molti modi di dire la stessa cosa e i molti modi di intendere lo stesso detto: un identico contenuto può ammettere diverse forme di espressione, così come a un'identica espressione può essere attribuito un senso di volta in volta diverso. Ci troviamo qui di fronte a due concezioni opposte del rapporto tra l'«espressione» e il «contenuto» del testo (cf. Hjelmslev 1961, 47-60). Seguendo Saussure, che parla di un «piano delle idee» e di un piano «dei suoni», Hjelmslev afferma che una descrizione adeguata del funzionamento del linguaggio «deve analizzare il contenuto e l'espressione separatamente» e che ciascuna delle due analisi individua un certo numero di entità «che non sono necessariamente soggette a una corrispondenza biunivoca con entità del piano opposto» (46). Mentre i logici, forse troppo condizionati dal carattere simbolico dei linguaggi formali, sono portati a supporre che un sistema sintattico «abbia essenzialmente la stessa struttura di un sistema semiotico» e a considerarlo «normativo» per l'idea di una semiotica, secondo i linguisti, è il linguaggio che deve essere «considerato normativo» per il funzionamento di un sistema sintattico (110). Sicché

«il compito di un linguista non è semplicemente quello di descrivere il sistema di espressione effettivamente presente, ma anche di calcolare quali si-

stemi di espressione in generale possano fungere da espressione per un certo sistema di contenuto, e viceversa» (105).

Infatti «non è possibile mostrare» che i due piani, quello sintattico e quello semantico, «abbiano dovunque la stessa struttura», con una «relazione biunivoca» tra il funzionamento dell'uno e il funzionamento dell'altro (112); perciò, mentre un logico come Carnap propone «una teoria del segno in cui, in linea di principio, ogni semiotica è considerata come un mero sistema di espressione che non presta alcuna attenzione al contenuto», da un punto di vista linguistico, la «descrizione formale non si limita alla sola forma dell'espressione, ma assume come suo oggetto l'interazione tra la forma dell'espressione e la forma del contenuto» (111).

Sarebbe tuttavia fuorviante pensare che la radicale difformità di queste due diverse concezioni del rapporto tra l'espressione e il contenuto del testo pregiudichi la possibilità di stabilire un'omologia funzionale tra le pratiche discorsive del linguaggio ordinario e le forme più evolute dei sistemi di intelligenza artificiale e di computazione naturale, in accordo con l'intuizione di Jean-Claude Gardin che la formalizzazione della produzione scientifica delle discipline umanistiche consista essenzialmente nella formalizzazione del *discours savant* (1974, 57): infatti la possibilità di formalizzare i fenomeni testuali non richiede affatto, come condizione necessaria, la postulazione una corrispondenza biunivoca tra la struttura sintattica e la struttura semantica del testo. Serve piuttosto riflettere su altri aspetti caratteristici del testo e in particolare sulle sue forme di espressione diacritiche o autoreferenziali.

Anche a questo proposito, però, l'approccio dei logici e quello dei linguisti divergono. Come ancora osserva Hjelmslev, «la teoria logistica trova il suo punto di partenza nella metamatematica di Hilbert», che considera il sistema dei simboli matematici solo come un sistema di «figure dell'espressione» trascurandone il contenuto, e che tratta le sue «regole di trasformazione», o regole di riscrittura come direbbe Gardin, «senza prenderne in considerazione le interpretazioni possibili»; lo stesso metodo fu poi «portato avanti dai logici polacchi nella loro “metalogica”» e in seguito da Carnap che «ne trasse le conclusioni» (1961, 110). Ma rispetto a tutto ciò, Hjelmslev, che aveva definito il linguaggio in generale come «una semiotica in cui ogni altra semiotica può essere tradotta» (109), sostiene che

«questo è il vantaggio del linguaggio quotidiano e il suo segreto. E questo è perché il logico polacco Tarski—che ha raggiunto la stessa conclusione indipendentemente [da me]— ha ragione nel dire che i linguaggi quotidiani sono caratterizzati, a differenza delle altre lingue, dal loro “universalismo”» (1970a, 104-105).

Per Tarski, invece, anziché costituire un “vantaggio,”

«è proprio questo universalismo del linguaggio quotidiano che è presumibilmente la fonte sostanziale di tutte le cosiddette antinomie semantiche, come l’antinomia del mentitore o l’antinomia delle espressioni eterologiche» (1986a, 71).

Infatti, «non ci si rende conto che il linguaggio *di cui* parliamo non deve affatto coincidere col linguaggio *in cui* parliamo» e se si elabora la semantica in quello stesso linguaggio, l’analisi delle antinomie mostra che «il linguaggio che contiene la propria semantica e all’interno del quale valgono le regole logiche comunemente accettate deve inevitabilmente essere incoerente» (1986b, 262). Quindi mentre per Hjelmslev «grazie all’universalismo di cui gode, un linguaggio quotidiano può essere usato come metalinguaggio per descrivere se stesso come linguaggio oggetto» (1970a, 132), per Tarski «diversamente dai linguaggi naturali, i linguaggi formali, non ne possiedono l’universalismo». Infatti i linguaggi formali sono sviluppati come puri sistemi simbolici indipendentemente dal contenuto e per questa ragione, «quando si analizza il linguaggio di una scienza deduttiva formalizzata, si deve sempre distinguere chiaramente tra il linguaggio *del quale* si parla e il linguaggio *nel quale* si parla» (1986a, 74-75), tra il «metalinguaggio» e il «linguaggio che è oggetto di studio» (81). Però, procedendo in questo modo, il rapporto normativo tra struttura semiotica e struttura logica si inverte e lo scoglio dell’autoreferenzialità del linguaggio naturale viene evitato con la separazione netta del metalinguaggio, il linguaggio «per descrivere», dal linguaggio oggetto, il linguaggio «descritto» (Hjelmslev 1970a, 132). Ma è proprio la ricerca delle forme di espressione di portata metalinguistica all’interno del linguaggio naturale che può fare procedere la nostra indagine per la costruzione di un modello formale del suo sistema semiotico autoreferenziale. Per usare la terminologia linguistica di Hjelmslev, infatti, il linguaggio naturale può essere descritto come una «semiotica» che comprende la sua «metasemiotica» (1961, 118), ossia «una semiotica il cui contenuto è una semiotica» (119), anch’essa espressa nel linguaggio naturale stesso.

10. IL *MARKUP*: FUNZIONE DIACRITICA E CICLO AUTOREFERENZIALE

Un utile punto di partenza per tale ricerca può essere trovato proprio considerando il modello corrente per la rappresentazione digitale del testo. È noto che il testo inteso dal punto di vista informatico come un tipo di dato, cioè esclusivamente come «informazione codificata come caratteri o come sequenza di caratteri» (Day 1984, 1), non riesce a rappresentare tutta l’infor-

mazione contenuta nel testo inteso nella sua accezione corrente. Per risolvere questo problema si ricorre al *markup*, la cui forma standard, accettata dalla comunità degli studiosi delle discipline umanistiche, consiste nell'inserimento (*embedding*), nella sequenza ordinata dell'insieme dei caratteri, di contrassegni o marcatori (*tags*) che definiscono le proprietà di suoi segmenti parziali o sottoinsiemi. Ora, se il *markup* rappresenta informazione testuale, sorge legittima la domanda sullo *status* assunto dal *markup* in relazione al testo. Così come Allen Renear si pone la domanda, «proprio a proposito di ciò che il *markup* è effettivamente», ci si può chiedere «quando mai esso sia *a proposito del* testo e quando invece esso sia *parte del* testo», ovvero se esso appartenga al linguaggio oggetto o al metalinguaggio del testo, senza peraltro escludere che esso «possa essere, talvolta, entrambe le cose» (2000, 419).

Per cercare di arrivare a una risposta soddisfacente, possiamo prendere in esame il caso della punteggiatura. Alludendo all'importanza di questo argomento per l'interpretazione del testo, il titolo stesso di un libro dedicato alla punteggiatura, *Eats, Shoots and Leaves* (Truss 2003), presenta un esempio interessante: scritto con la virgola il titolo significa «mangia, spara e se ne va» e può allusivamente descrivere il comportamento scortese di un giovane invitato a cena da un'amica, scritto senza virgola significa «mangia germogli e foglie» e può descrivere i costumi alimentari di un panda. Ora, quella virgola, che cambia completamente il significato della frase o di singole parole come *shoots* e *leaves*, può essere considerata, al pari di ogni altro segno diacritico del testo, sia come un elemento del testo, in quanto essa fa parte del sistema di scrittura, sia come un'indicazione o una regola metalinguistica, in quanto essa prescrive il modo in cui si deve interpretare il testo.

Se quindi si può affermare che «la punteggiatura non fa semplicemente parte del nostro sistema di scrittura», ma che «è un tipo di *markup*» testuale (Coombs *et al.* 1987, 940), reciprocamente, anche la condizione del *markup* in generale può essere assimilata a quella di un segno diacritico che, in quanto tale, svolge una doppia funzione: quando viene usato «per descrivere la struttura di un documento» (Raymond *et al.* 1992, 1) esso svolge una funzione metalinguistica, ma poiché viene espresso con «caratteri prestabiliti» che denotano precise posizioni nel testo (4) ne costituisce esso stesso la struttura; il *markup* è dunque «inserito e al tempo stesso separabile» dal testo, «fa parte del testo e tuttavia se ne distingue» (3). Sicché, in quanto «denota ed è esso stesso struttura» del testo (Buzzetti 1999, 152), il *markup* svolge rispetto al testo, oltre a «una funzione propriamente diacritica» anche «una funzione autoriflessiva» e «può essere considerato, rispettivamente, come un'estensione dell'espressione che ne esplicita la struttura» e le regole implicite che la determinano, o «come una forma di riferimento esterno ai suoi aspetti funzionali e strutturali» (Buzzetti 2000). Insomma «Il *markup* è ad un tempo *rappresentazione e rappresentazione della rappresentazione*» (Buzzetti 1999, 153).

Per questa sua natura ambivalente, ogni forma di espressione diacritica genera un processo ciclico (*markup loop*) all'interno della dinamica testuale:

«si può dire che un atto di composizione è un'operazione di costituzione di senso che genera la stesura di un testo. L'espressione che ne risulta può essere considerata come un valore identico a se stesso dell'operazione di costituzione di senso. Se si fissa l'espressione, si permette che il suo contenuto resti indeterminato. Per la determinazione del contenuto, si assume l'espressione come regola per un'operazione di interpretazione. Un atto di interpretazione genera un contenuto che può essere assunto come il suo valore, identico a se stesso. Un determinato contenuto costituisce un modello per l'espressione del testo e può essere considerato come una regola per la sua ristrutturazione. Un segno di struttura [*markup*] nuovamente aggiunto può a sua volta essere considerato come una riformulazione dell'espressione, e così via, in un ciclo continuo [*loop*] di azioni e reazioni di compensazione reciproche tra la determinazione e l'indeterminazione dell'espressione e del contenuto del testo» (Buzzetti, McGann 2006, 68).

Tutto questo può anche essere opportunamente espresso con un diagramma (Fig. 1) e conviene soffermarsi più dettagliatamente su alcuni aspetti formali sia del ciclo, sia del diagramma che lo rappresenta.

Il diagramma si riferisce in particolare ai marcatori che completano la rappresentazione digitale del testo e che possono essere inseriti al suo interno, oppure essere costituiti da elementi esterni collegati attraverso puntatori a determinate posizioni nella sequenza lineare dei caratteri. Siccome non c'è corrispondenza diretta tra gli elementi della struttura sintattica e gli elementi della struttura semantica, il *markup* interno (*embedded*), in quanto fa parte della sequenza dei caratteri e ne forma esso stesso la struttura, descrive diacriticamente proprietà sintattiche, o dell'espressione, del testo. Il *markup* esterno (*stand-off*), invece, non essendo vincolato alla struttura lineare dell'espressione del testo, può esprimere liberamente aspetti non necessariamente lineari della struttura del suo contenuto. Nel diagramma multidimensionale del ciclo autoreferenziale del testo, c'è quindi corrispondenza tra la dimensione dell'espressione e quella del *markup* interno, così come tra quella del contenuto e del *markup* esterno.

La doppia funzione linguistica e metalinguistica del *markup* dovuta alla sua natura diacritica, fa sì che lo stesso marcatore costituisca sia un elemento identico a se stesso dell'espressione del testo, sia una regola che determina la struttura del contenuto e ne definisce i particolari elementi, i quali a loro volta si comportano nello stesso modo rispetto all'espressione. Perciò gli elementi diacritici strutturali dell'espressione e del contenuto possono essere considerati sia come il risultato di un'operazione di ristrutturazione, sia come le operazioni stesse che determinano, rispettivamente, l'organizzazione della struttura dell'espressione o del contenuto del testo. Formalmente, quindi, essi

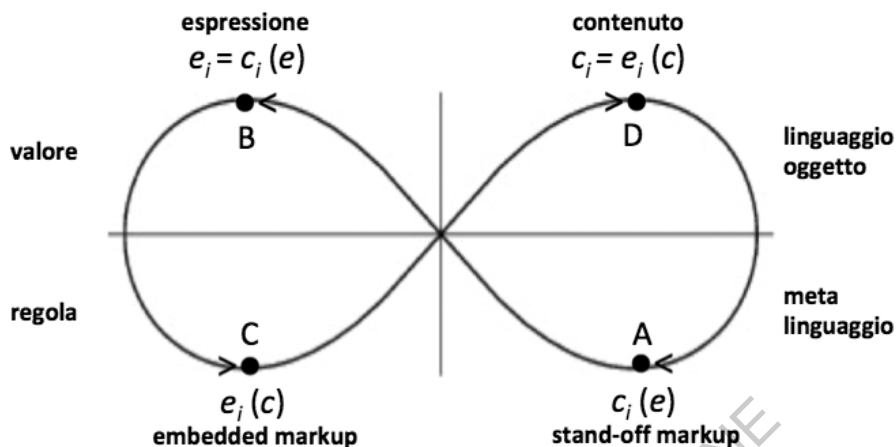


Fig. 1 – Il *markup loop* (Buzzetti, McGann 2006, 68).

si possono intendere o come valori di una funzione, o come le funzioni stesse che rappresentano in modo formale le regole di strutturazione del testo.

Il rapporto tra la rappresentazione formale del valore della funzione e la rappresentazione formale della funzione o della regola stessa, merita di essere considerato attentamente dal punto di vista logico, per non incorrere in gravi errori di confusione tra il piano linguistico e il piano metalinguistico presenti entrambi nel linguaggio naturale. Nelle sue accurate analisi dell'uso del linguaggio ordinario, Gilbert Ryle mette opportunamente in guardia dai facili «errori categoriali» (1949, 17) in cui si incorre se non si presta attenzione al «tipo logico», o alla «categoria» (16), delle espressioni di uso comune. Per quanto riguarda, Ryle osserva che un'«affermazione ipotetica 'aperta'» (120), cioè una funzione proposizionale che contiene variabili, e tutte le proposizioni di questo tipo che esprimono una «legge (*law-statements*)» o una regola, «appartengono a un diverso e più sofisticato livello di discorso di quello a cui appartengono le affermazioni di fatto che le soddisfano» (121). Tali proposizioni costituiscono quindi vere e proprie regole di inferenza, infatti

«una legge è usata, per così dire, come un permesso di inferenza (*inference-ticket*) che autorizza (*licenses*) chi lo possiede a passare dall'asserzione di affermazioni di fatto all'asserzione di altre affermazioni di fatto» (121).

Dunque le regole di inferenza, e con esse le espressioni diacritiche che ci riguardano, possono essere considerate come asserzioni di ordine superiore che appartengono al tipo logico delle «licenze di inferenza» (*inference-licences*)

studiate da Stephen Toulmin (2003) il quale per sua stessa ammissione «deve molto» alle «idee» di Ryle, che egli applica poi «alle scienze fisiche nella sua *Philosophy of Science*» (2003, 239).

Nella recensione a quest'opera, Ernest Nagel (1954) osserva che per le *inference-licences* vale il principio, ormai «canonico nella teoria logica moderna» (405), che «una regola di inferenza può essere in generale sostituita da una premessa», grazie al cosiddetto teorema di deduzione, e che «nel caso di regole materiali di inferenza», costituite da proposizioni vere non tautologiche come quelle di cui ci occupiamo, «questo, a quanto pare, può essere sempre fatto». Nagel ci dice inoltre che tale «manovra» può essere anche «eseguita al contrario» (406). Questo significa, nella logica standard, che le medesime affermazioni, del primo ordine, possono fungere sia come premesse asserite nel linguaggio oggetto, sia come regole di inferenza nel metalinguaggio. Si noti però che mentre in logica il linguaggio oggetto e il metalinguaggio sono mantenuti necessariamente separati – e sono rispettivamente costituiti da affermazioni nel «modo materiale» e nel «modo formale» del discorso, per usare la terminologia introdotta da Carnap (1934), oppure da affermazioni *de re* e affermazioni *de voce*, per usare una terminologia tratta dall'uso del latino logico medievale (Henry 1984), una lingua tecnica, ma pur sempre a base naturale – nel caso del linguaggio ordinario, che contiene il proprio metalinguaggio, le regole di inferenza sono espresse da affermazioni in linguaggio oggetto di ordine superiore. Tali affermazioni *de re* di ordine superiore in linguaggio oggetto sono tuttavia del tutto equivalenti ad affermazioni *de voce* del primo ordine espresse in un metalinguaggio esterno, separato dal linguaggio oggetto. Di conseguenza, nel linguaggio naturale, le espressioni diacritiche autoreferenziali del linguaggio oggetto assumono una doppia funzione: considerate come affermazioni del primo ordine, sono usate come marcatori di struttura sia sul piano dell'espressione, sia sul piano del contenuto; intese invece come affermazioni del secondo ordine, costituiscono regole di inferenza che vengono usate come funzioni dell'espressione per determinare la struttura del contenuto oppure, all'inverso, regole di inferenza, funzioni del contenuto, usate per determinare la struttura dell'espressione.

11. GENERALIZZAZIONE DEL MODELLO

Sempre sul piano formale, possiamo osservare che la struttura del ciclo rappresentato or ora a proposito del *markup*, che può tuttavia essere generalizzato per tutte le forme di espressione diacritica, corrisponde esattamente al «ciclo dialogico (*conversational*)» che secondo Frederick Parker-Rhodes (1978, 16) rappresenta l'effettivo «processo del discorso», tra chi parla e chi ascolta o, se si vuole, tra la scrittura e la lettura di un testo (Fig. 2).

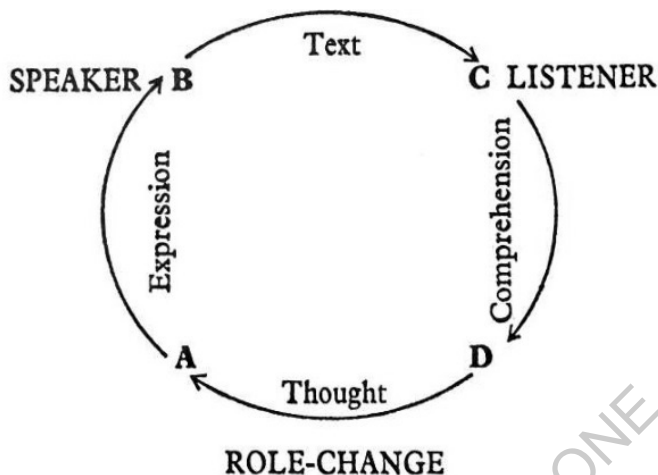


Fig. 2 – Il *conversational cycle* (Parker-Rhodes 1978, 16).

In questo ciclo, l'«espressione» (A) è un'operazione eseguita da chi parla «che prende come input un 'pensiero' (che dobbiamo intendere come formalizzato in qualche modo)» e produce un «testo» (B). Si noti, per inciso, che qui per espressione si intende un'operazione, che è funzione del contenuto, e non il suo risultato, a riprova dell'ambivalenza dei diacritici su cui opera. A sua volta la «comprensione» (C), o se si vuole l'interpretazione, è un'operazione eseguita da chi ascolta, che riceve il testo come un «input che contiene tutta l'informazione conferitagli da chi parla» e che produce «di nuovo un pensiero» (D) come suo «output» (17). Come bene si comprende, prescindendo dall'uso di una diversa terminologia, la struttura di questo ciclo corrisponde esattamente con quella del ciclo del *markup* precedentemente esaminato (Fig. 1).

Non va tuttavia trascurata un'importante osservazione di Parker-Rhodes, che allude esplicitamente all'indeterminazione del processo di interpretazione: «il pensiero che il parlante intendeva comunicare» una volta ricevuto e interpretato nella mente di chi ascolta «potrebbe produrre come risultato l'elaborazione di un nuovo pensiero» (17). In tale evenienza il diagramma potrebbe assumere la forma di una spirale aperta, più adatta a rappresentare il caso di più interpretazioni possibili (Fig. 3).

Un ciclo di questo tipo potrebbe concludersi ad un certo punto, ritornando al punto di partenza, oppure procedere indefinitamente, a seconda del contesto in cui viene ricevuta una data espressione del testo. Anche Jean-Claude Gardin riconosce come «del tutto evidente» la «natura ciclica» del

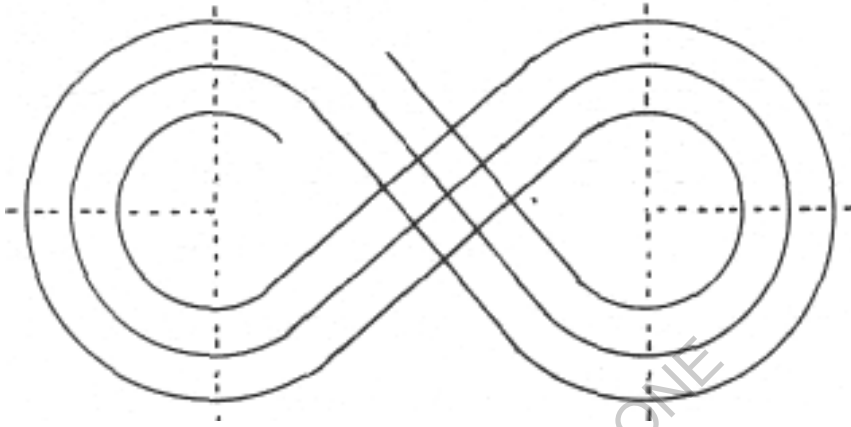


Fig. 3 – Il ciclo «elicoidale» (GARDIN 1980, 45).

processo di costruzione scientifica; tuttavia analogamente a Parker-Rhodes ritiene che il ciclo non sia necessariamente chiuso e che quindi possa essere meglio rappresentato da una «curva elicoidale», più adatta a ripercorrere «i passi successivi della sua formazione», che si producono per una serie di scelte, oltre che dei dati e della loro organizzazione, anche e soprattutto delle «regole logico-semantiche di interpretazione» e di «diversi modelli interpretativi» parimenti possibili (1980, 145).

12. FONDAMENTI EPISTEMOLOGICI

L'analisi della natura ciclica delle pratiche discorsive ci riporta di nuovo alla questione del suo fondamento epistemologico. Come osserva Gardin, il processo della costruzione scientifica può essere considerato sia «dall'interno», sia «dall'esterno», ovvero sia soggettivamente dal punto di vista dell'autore, sia oggettivamente dal punto di vista di chi lo esamina, in alternativa ad altre costruzioni per esprimere un giudizio di «convalida» (145). Ciò ci permette di valutare meglio la natura intermedia dei metodi propri delle discipline umanistiche, che molti collocano nell'*entre-deux* che si situa tra i metodi di natura prevalentemente oggettiva delle scienze naturali e quelli di natura prevalentemente soggettiva della produzione letteraria o discorsiva in generale. Si tratta in altri termini di decidere se tale *entre-deux* divida o congiunga i due punti di vista, ovvero di stabilire quale relazione sussista il soggetto e l'oggetto, o la soggettività e l'oggettività assolutamente considerate.

La natura ciclica e autoreferenziale del processo discorsivo, che nella forma di espressione del linguaggio ordinario comprende congiuntamente sia la rappresentazione del proprio oggetto, sia la rappresentazione del modo stesso in cui il soggetto lo rappresenta, fa propendere per una risposta che esclude la separazione assoluta tra il soggetto e l'oggetto, o in altri termini tra l'osservatore e l'osservato. Questa è la posizione assunta, per esempio, dai teorici dell'autopoiesi (Varela *et al.* 1991), che traggono ispirazione sul piano epistemologico da Merleau-Ponty e dalla sua nozione del «chiasmo». In una delle sue più icastiche descrizioni, Merleau-Ponty presenta il «chiasmo» come uno

«scambio fra me e il mondo, fra il corpo fenomenico e il corpo “oggettivo,” fra il percipiente e il percepito: ciò che comincia come cosa finisce come coscienza della cosa, ciò che comincia come “stato di coscienza” finisce come cosa» (1964, 264).

Nel suo saggio su *La structure du comportement*, per chiarire il rapporto tra il soggetto e l'oggetto, ancora Merleau-Ponty (1942, 11) cita il fisiologo Viktor von Weizsäcker, che così lo descrive: «le proprietà del soggetto e le intenzioni del soggetto... non solo si amalgamano, ma costituiscono anche un nuovo tutto» (1927, 45). Ciò significa che il soggetto e l'oggetto non debbono essere concepiti come separati, bensì come costantemente collegati in un processo continuo di «ricoprimento o sopravanzamento (*empiètement*)» reciproco (1964, 162), come se l'uno prendesse continuamente il posto dell'altro. Il rapporto chiasmico consiste così in un rapporto di «attività e passività accoppiate», come il rappresentare e l'essere rappresentato del soggetto e dell'oggetto nel linguaggio e nella percezione. Sicché la comprensione del «chiasmo» descritto da Merleau-Ponty porta a concludere che il linguaggio, inteso come linguaggio naturale, «è *la medesima cosa*» che ad un tempo rappresenta ed è rappresentata, «non però la medesima cosa nel senso dell'identità reale», bensì «la medesima cosa nel senso strutturale», cioè nel senso di una stessa semiosi che comprende al suo interno anche la semiosi che la rappresenta (309).

La stessa relazione tra il soggetto che rappresenta e l'oggetto rappresentato, qualora essi vengano concepiti come una “medesima cosa,” cioè come il “nuovo tutto” che essi costituiscono, si ritrova nella nozione del soggetto propria della cibernetica «del secondo ordine», quella dei «sistemi che osservano», in cui «l'osservatore entra nel sistema formalizzando *il proprio scopo*», diversamente dalla cibernetica dei «sistemi osservati», o «del primo ordine», in cui «l'osservatore entra nel sistema formalizzando lo scopo *del sistema*» (von Foerster 2003, 285-286). Infatti, in tale contesto, si trova questa illuminante definizione del soggetto: «Io sono la relazione osservata tra me stesso e l'osservare me stesso» (257), il soggetto definito come una stessa cosa, un nuovo tutto, costituito dalla rappresentazione del rapporto tra il sé che osserva se stesso il sé da se stesso osservato.

Di qui l'idea che la concezione dell'autoreferenzialità sistemica – che si realizza, per esempio, tanto nel linguaggio naturale, quanto nel suo modello formale – possa costituire un nuovo fondamentale paradigma scientifico. Un nuovo paradigma di questo genere porta necessariamente a ritenere che la natura mediana delle scienze umane possa essere considerata tale solo finché le scienze naturali e le discipline letterarie, o genericamente discorsive, vengano concepite come assolutamente separate e tra loro inconciliabili. Tuttavia il riconoscimento della relazione ineliminabile tra l'osservatore e i “sistemi osservati,” o del principio dell'organizzazione autonoma dei “sistemi che osservano,” oggi si estende manifestamente, oltre il campo delle discipline caratterizzate dal metodo interpretativo, al campo stesso delle scienze fisiche e biologiche, sicché il paradigma dell'autoreferenzialità pare aprire una nuova prospettiva di convergenza tra i metodi delle scienze naturali e i metodi delle scienze umane, la cui medietà verrebbe quindi a fondarsi più sulla natura dell'oggetto di indagine che sul carattere specifico del metodo di costruzione della conoscenza.

13. SOGGETTIVITÀ E OGGETTIVITÀ: FORMALIZZAZIONE E IMPLEMENTAZIONE

A questo punto, il nostro diagramma del ciclo autoreferenziale del processo discorsivo può essere riconsiderato tenendo conto del carattere riflessivo della relazione tra il soggetto e l'oggetto. Il linguaggio, quanto all'*espressione* è *soggettivo*, perché è la rappresentazione della forma del nostro rappresentare; quanto al *contenuto*, invece, è *oggettivo*, perché è la rappresentazione della forma di ciò che esso rappresenta. A sua volta, una forma di espressione diacritica del testo, di per sé *soggettiva*, può essere considerata sia da un punto di vista *oggettivo* come un elemento dell'espressione identico a se stesso, sia da un punto di vista *soggettivo* come una funzione che determina un elemento strutturale del contenuto (Fig. 4). Lo stesso si può dire di un elemento del contenuto, di per sé *oggettivo*, che può essere considerato sia da un punto di vista *oggettivo* come un elemento identico a se stesso, sia da un punto di vista *soggettivo* come una funzione che determina un elemento strutturale dell'espressione.

La distinzione tra qualcosa di soggettivo e qualcosa di oggettivo è quindi una distinzione ricorsiva che potrebbe procedere indefinitamente (Fig. 5). Ma ciò non succede proprio per l'autoreferenzialità del linguaggio, come si può evincere chiaramente dallo schema riportato nella Fig. 6.

Si può ragionevolmente assumere che questo schema rappresenti un possibile modello formale del “chiasmo,” ossia di quella relazione tra il soggetto e l'oggetto che comporta un processo continuo di reciproco *empiètement*,

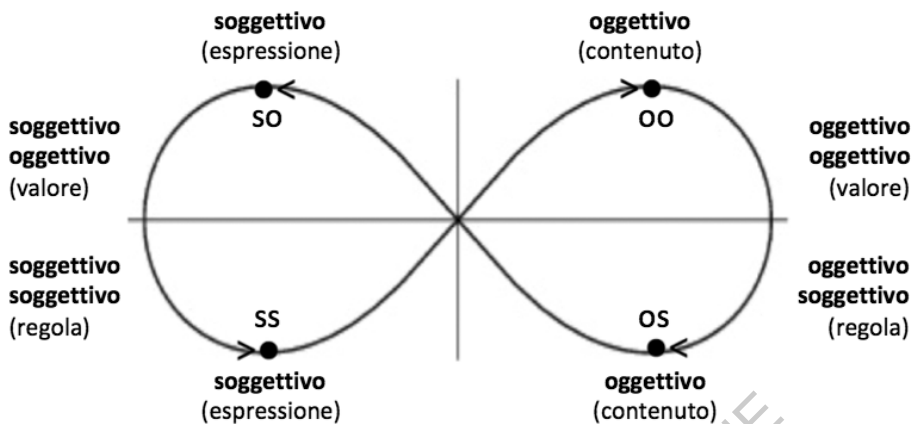


Fig. 4 – Soggettività e oggettività nello *speech process* (Parker-Rhodes 1978, 16).

enjambement (Merleau-Ponty 1964, 175), ovvero di reciproco spodestamento, destituzione e scavalcamento. L'immagine dell'oscillazione continua tra ciò che è soggettivo e ciò che è oggettivo come processo ininterrotto allude alla mobilità autoreferenziale del testo e alla natura dinamica dell'ambivalenza degli elementi strutturali diacritici dell'espressione e del contenuto; un aspet-

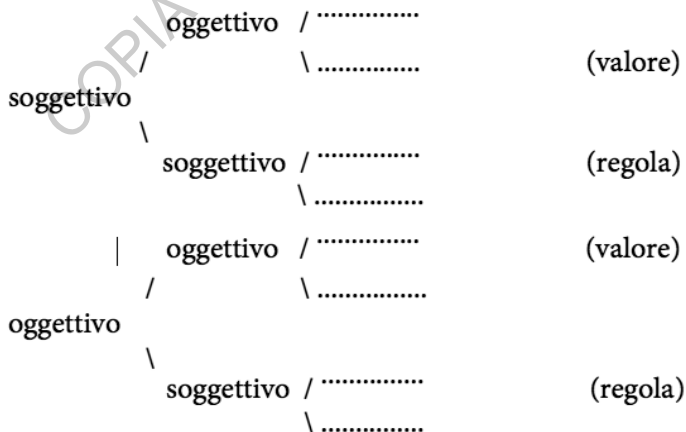


Fig. 5 – Ricorsività della distinzione soggettivo/oggettivo.

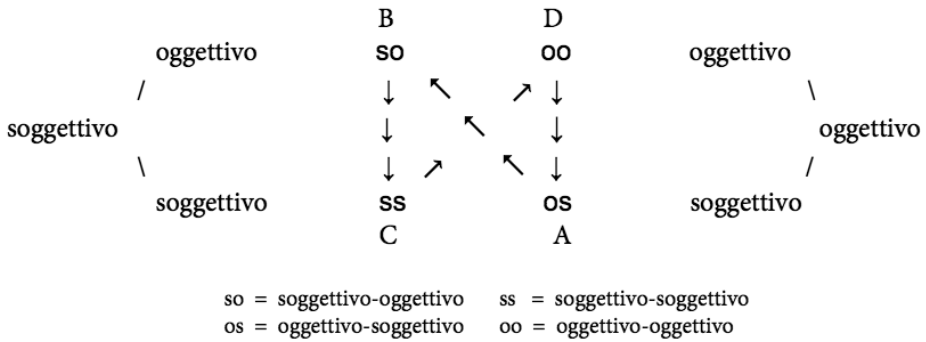


Fig. 6 – Autoreferenzialità chiasmica della distinzione soggettivo/oggettivo.

to, questo, che non può essere descritto solo metaforicamente, ma che trova espressione formale anche in termini matematici rigorosi. A proposito del matematico che introdusse le algebre che ne portano il nome, David Hestenes, scrive:

«Clifford è stato probabilmente il primo a trovare importante il fatto che si possano distinguere due diverse interpretazioni del numero, quella quantitativa e quella operazionale. Secondo la prima interpretazione, il numero è la misura di “quanto grande” o “quanto numerosa” sia una certa cosa. Secondo l’altra interpretazione, il numero descrive una relazione tra due diverse quantità» (2002, 60),

cioè descrive l’operazione che le collega. Lo stesso concetto di ambivalenza tra valore e funzione si ritrova nel «calcolo delle indicazioni» introdotto dal matematico inglese Spencer-Brown (1969, 11), il quale ammette che vi possa essere «una parziale identità tra operando e operatore», dato che un operando «è semplicemente la presenza o l’assenza presunta di un operatore» (88).

Appurata dunque la possibilità di una formalizzazione rigorosa del modello, si può ritenere che se ne possa ricavare un’implementazione computazionale attraverso lo sviluppo di un adeguato sistema adattativo, dotato dei requisiti precedentemente illustrati. Se i sistemi artificiali adattativi di cui si è trattato sono costruiti sulla base di una riconosciuta analogia col funzionamento del linguaggio naturale, cioè prevedendo la presenza di regole in grado di modificare altre regole del sistema, la stessa analogia permette di supporre che un modello formale dei processi discorsivi del linguaggio naturale possa essere implementato proprio ricorrendo ad un sistema computazionale adattativo dello stesso tipo.

Infatti, l'ambivalenza di precisi oggetti matematici rigorosamente definiti (funzione e valore), può costituire l'espressione formale della relazione tra soggetto e oggetto che abbiamo descritto richiamando la nozione epistemologica del chiasmo. In secondo luogo, è proprio il carattere indeterminato della relazione tra la sintassi e la semantica nel linguaggio naturale che dà origine al ciclo autoreferenziale di «regole» del secondo ordine «che stabiliscono le condizioni di possibilità di altre regole» del sistema (Buscema 2013, 20). Dunque, in questo modo si apre la possibilità di implementare un modello computazionale dei processi discorsivi propri delle costruzioni scientifiche delle discipline umanistiche, costituito da un sistema automatico di tipo adattativo.

14. CONCLUSIONI

Con ciò si conclude il nostro lungo e protratto argomento teso a sostenere l'opportunità di un ritorno alle origini dell'informatica umanistica per evitare il rischio, di cui ci ha reso avvertiti Jean-Claude Gardin, di scambiare i mezzi per i fini della ricerca. Il periodo delle origini, o dello *humanities computing*, si distingueva per un atteggiamento rivolto principalmente alla riflessione sui metodi e sui loro fondamenti epistemologici, quale condizione preliminare alla scelta di mezzi computazionali adeguati per la soluzione dei problemi di ricerca propri di ciascun campo disciplinare. Successivamente, la subalternità al rapido sviluppo tecnologico prodottosi negli anni '90, privilegiando l'importanza del mezzo (*medium*) digitale nella produzione artistica e letteraria, ha di fatto rovesciato tale rapporto. La priorità conferita alle pratiche di produzione culturale in forme direttamente digitali e all'attività di ricerca assistita dall'elaboratore, benché ancora condotta in forme tutto sommato tradizionali, ha prodotto una vera e propria mutazione dell'informatica umanistica delle origini e portato all'avvento delle cosiddette *digital humanities*. È quindi passato in secondo piano l'interesse per quello che Jerome McGann considera ancora, nel nuovo ambiente digitale, l'urgente e attualissimo «imperativo» filologico della «conservazione della memoria culturale» (2012), in accordo con la celebre definizione di August Boeckh, *die Erkenntnis des Erkannten*.

Nella seconda parte del saggio si è quindi cercato di presentare, attraverso un esempio, una forma di ripristino dell'atteggiamento originario dell'informatica umanistica, trattando di questioni teoriche e di metodo a proposito dell'interpretazione dei testi. Movendo dalle indicazioni di Jean-Claude Gardin sull'analisi delle pratiche discorsive nelle scienze umane e sociali e, in particolare, sull'omologia tra la struttura dei sistemi esperti a basi di conoscenze e la struttura delle schematizzazioni dei dati e delle argomentazioni nei testi scientifici, si è notata una significativa convergenza, e di fatto una sostanziale

omologia, tra l'analisi dei fenomeni autoreferenziali del linguaggio naturale e la definizione delle regole di trattamento dei dati nei sistemi adattativi automatici. Tale corrispondenza ha così permesso di delineare un modello formale per l'analisi delle pratiche interpretative dei testi in linguaggio ordinario congruente con le procedure di elaborazione dei dati nei sistemi adattativi. Il successo nell'implementazione di tale modello confermerebbe indubbiamente la fecondità, per l'informatica umanistica, di una riproposizione della priorità della riflessione teorica e metodologica che ne ha caratterizzato in modo particolare il periodo delle origini.

BIBLIOGRAFIA

- S. BECKETT, *Proust and Three Dialogues with Georges Duthuit*, London 1965.
- R. BUSA S.J. (a cura di), *Index Thomisticus: Sancti Thomae Aquinatis operum omnium indices et concordantiae in quibus verborum omnium et singulorum formae et lemmata cum suis frequentis et contextibus variis modis referuntur quaeque, auspice Paulo G. Summo Pontifice, consociata plurimum opera atque electronico IBM automatus usus digessit Robertus Busa*, 56 voll., Stuttgart-Bad Cannstatt 1974-1980.
- M. BUSCEMA, *Artificial Adaptive Systems: Philosophy, Mathematics and Applications*, in M. Buscema, M. Ruggieri (eds.), *Advanced Networks, Algorithms and Modeling for Earthquake Prediction*, Aalborg 2011.
- M. BUSCEMA, *The General Philosophy of Artificial Adaptive Systems*, in M. Buscema, W.J. Tastle (eds.), *Intelligent Data Mining in Law Enforcement Analytics: New Neural Networks Applied to Real Problems*, Dordrecht 2013.
- M. BUSCEMA, *The General Philosophy of Artificial Adaptive Systems (AAS)*, in M. Ramazzotti (ed.), *ARCHEOSEMA. Artificial Adaptive Systems for the Analysis of Complex Phenomena. Collected Papers in Honour of David Leonard Clarke*, «Archeologia e Calcolatori», Supplemento 6 (2014), pp. 53-84.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/Suppl_6/04_Buscema.pdf [11/04/2018].
- D. BUZZETTI, *Rappresentazione digitale e modello del testo*, in *Il ruolo del modello nella scienza e nel sapere (Roma, 27-28 ottobre 1998)*, Contributi del Centro Interdisciplinare Linceo "Beniamino Segre", n. 100, Roma 1999, pp. 127-161.
- D. BUZZETTI, *Ambiguità diacritica e Markup: Note sull'edizione critica digitale*, in S. Albonico (a cura di), *Soluzioni informatiche e telematiche per la filologia, Atti del Seminario di studi (Pavia, 30-31 marzo 2000)*, Pavia 2000.
http://studiumanistici.unipv.it/diplslamm/pubtel/Atti2000/dino_buzzetti.htm [11/04/2018].
- D. BUZZETTI, J. MCGANN, *Critical Editing in a Digital Horizon*, in L. Burnard, K. O'Brien O'Keefe, J. Unsworth (eds.), *Electronic Textual Editing*, New York 2006, pp. 51-71.
- S. CAPEZZUTO, *Il design della conoscenza: Intervista a Jeffrey Schnapp*, «Il lavoro culturale» (2017).

- <http://www.lavoroculturale.org/intervista-a-jeffrey-schnapp/> [11.04.2018].
- R. CARNAP, *Logische Syntax der Sprache*, Wien 1934.
- J.H. COOMBS, A.H. RENEAR, S.J. DEROSE, *Markup Systems and the Future of Scholarly Text Processing*, «Communications of the ACM» 30:11 (1987), pp. 933-947.
- D. DAVIDSON, *Action and reaction*, «Inquiry» 13:1-4 (1970), pp. 140-148.
- A.C. DAY, *Text Processing*, Cambridge 1984.
- L.N. DE CASTRO, *Fundamentals of natural computing: An overview*, «Physics of Life Reviews» 4:1 (2007), pp. 1-36.
- K. DE SMEDT *et al.* (eds.), *Computing in Humanities Education: A European Perspective*, University of Bergen 1999.
- <http://www.hd.uib.no/AcoHum/book/> [11/04/2018].
- M. DEEGAN, K. SUTHERLAND, *Transferred Illusions: Digital technology and the forms of print*, Farnham-Burlington 2009.
- H. EVERETT, III, *The Theory of the Universal Wave Function*, in B.S. de Witt, N. Graham (eds.), *The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics*, Princeton 1973, pp. 3-140.
- H. VON FOERSTER, *Understanding Understanding: Essays on Cybernetics and Cognition*, New York NY 2003.
- J.-C. GARDIN, *Les applications de la mécanographie dans la documentation archéologique*, «Bulletin des Bibliothèques de France» 5:1-3 (1960), pp. 5-16.
- J.-C. GARDIN, *Les analyses de discours*, Neuchâtel 1974.
- J.-C. GARDIN, *Archaeological Constructs: An aspect of theoretical archaeology*, Cambridge 1980.
- J.-C. GARDIN, *Le calcul et la raison: Essais sur la formalisation du discours savant*, Paris 1991. (a)
- J.-C. GARDIN, *Le rôle du sujet dans les sciences de l'homme: Essais d'évaluation objective*, «Revue européenne des sciences sociales» 29:89 (1991), pp. 91-102. (b)
- J.-C. GARDIN, *Points de vue logicistes sur les méthodologies en sciences sociales*, «Sociologie et sociétés» 25:2 (1993), pp. 11-22.
- J.-C. GARDIN, *Archéologie, formalisation et sciences sociales*, «Sociologie et sociétés», 31:1 (1999), pp. 119-127.
- J.-C. GARDIN, M.N. BORGHETTI, *L'architettura dei testi storiografici: Un'ipotesi*, a cura di I. Mattozzi, Bologna 1995.
- J.-C. GARDIN, M.-S. LAGRANGE, J.-M. MARTIN, J. MOHO, J. NATALI-SMIT, *La logique du plausible: Essais d'épistémologie pratique en sciences humaines*, 2^e éd. revue et augmentée, Paris 1987.
- [JCG] Fondo Équipe Archéologie de l'Asie Centrale et Jean-Claude Gardin, *Archivi della Maison Archéologie & Ethnologie René-Ginouvès*, Nanterre.
- J.-B. GRIZE, *Logique mathématique, logique naturelle et modèles*, in *Formalisierung in den Geisteswissenschaften I Sciences humaines et formalisation*, «Jahresbericht der Schweizerischen Geisteswissenschaftlichen Gesellschaft» (1974), pp. 201-207.
- J. HAUGELAND, *Artificial Intelligence: The very idea*, Cambridge MA 1985.
- D.P. HENRY, *That Most Subtle Question (Quaestio Subtilissima): The metaphysical bearing of medieval and contemporary linguistic disciplines*, Manchester 1984.
- D. HESTENES, *New Foundations for Classical Mechanics (Second Edition)*, New York 2002.

- L. HJELMSLEV, *Prolegomena to a Theory of Language*, Madison WI 1961.
- L. HJELMSLEV, *I fondamenti della teoria del linguaggio* [1961], introduzione e traduzione di G.C. Lepschy, Torino 1968.
- L. HJELMSLEV, *Language: An introduction*, Madison WI 1970. (a)
- L. HJELMSLEV, *Il linguaggio* [1970], a cura di G.C. Lepschy, traduzione di A. Debenedetti Woolf, Torino 1970. (b)
- J.H. HOLLAND, *Outline for a Logical Theory of Adaptive Systems*, «Journal of the ACM» 9:3 (1962), pp. 297-314.
- S. LEON, *Digital Public History*, s.d.
[http://www.6floors.org/dossier/personal-statement/digital-public-history/\[11/04/2018\]](http://www.6floors.org/dossier/personal-statement/digital-public-history/[11/04/2018]).
- J.J. MCGANN, *Memory Now*, posted on «4Humanities», 19 August 2012.
<http://4humanities.org/2012/08/jerome-j-mcgann-memory-now-2/> [27/04/2018].
- M. MERLEAU-PONTY, *La structure du comportement* (1942), 6^e éd., Paris 1967.
- M. MERLEAU-PONTY, *Le visible et l'invisible*, Paris 1964.
- P. MOSCATI, *Jean-Claude Gardin (Parigi 1925-2013): Dalla meccanografia all'informatica archeologica*, «Archeologia e Calcolatori» 24 (2013), pp. 7-24.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF24/01_Moscati.pdf [27/04/2018].
- E. NAGEL, Review of *The Philosophy of Science* by S. Toulmin, «Mind» 63:251 (1954), pp. 403-412.
- S. NOJA, *Saggio di un confronto a mezzo di un elaboratore elettronico tra lo "Šulhan 'aruk" di Karo e quello del rabbino di Lubavitch*, «Atti della Accademia delle Scienze di Torino» 102 (1967-68), pp. 555-582.
- T. ORLANDI, *Interview*, in J. NYHAN, A. FLINN, *Computation and the Humanities: Towards an oral history of Digital Humanities*, Cham 2016.
- A.F. PARKER-RHODES, *Inferential Semantics*, Hassocks 1978.
- J.-C. PASSERON, *Le raisonnement sociologique: l'espace non-popperien du raisonnement naturel*, Paris 1991.
- D.R. RAYMOND, F.W. TOMPA, D. WOOD, *Markup reconsidered*, paper presented at the *First International Workshop on Principles of Document Processing*, Washington DC, 22-23 October 1992, pp. 1-25.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.80.9369&rep=rep1&type=pdf> [09/04/2018].
- D.R. RAYMOND, F.W. TOMPA, D. WOOD, *From Data Representation to Data Model: Meta-semantic issues in the evolution of SGML*, «Computer Standards and Interfaces» 18 (1996), pp. 25-36.
- A. RENEAR, *The Descriptive/Procedural Distinction is Flawed*, «Markup Languages» 2:4 (2000), pp. 411-420.
- G. RYLE, *The Concept of Mind*, London 1949.
- S. SCHREIBMAN, R.G. SIEMENS, J. UNSWORTH (eds.), *A Companion to Digital Humanities*, Malden MA 2004.
- G. SPENCER-BROWN, *Laws of Form*, London 1969.
- A. TARSKI, *Der Wahrheitsbegriff in den formalisierten Sprachen*, in R. Givant, R.N. McKenzie (eds.), *Collected Papers*, Vol. 2, 1935-1944, Basel 1986, pp. 53-198. (a)
- A. TARSKI, *Grundlegung der wissenschaftlichen Semantik*, in R. Givant, R.N. McKenzie (eds.), *Collected Papers*, Vol. 2, 1935-1944, Basel 1986, pp. 261-268. (b)

- TEXT ENCODING INITIATIVE, *TEI: Text Encoding Initiative*, 2016.
<http://www.tei-c.org/> [09/04/2018].
- TEXT ENCODING INITIATIVE, *Guidelines for Electronic Text Encoding and Interchange*, 2015.
<http://www.tei-c.org/Guidelines/> [09/04/2018].
- S.E. TOULMIN, *The Philosophy of Science: An introduction*, London 1953.
- S.E. TOULMIN, *The Uses of Argument*, Updated Edition, Cambridge 2003.
- L. TRUSS, *Eats, Shoots and Leaves: The zero tolerance approach to punctuation*, London 2003.
- J. UNSWORTH, *Forms of Attention: Digital Humanities beyond representation*, paper delivered at «The Face of Text: Computer-Assisted Text Analysis in the Humanities», The third conference of the Canadian Symposium on Text Analysis (CaS-TA), McMaster University, 19-21 November 2004.
<http://www.people.virginia.edu/~jmu2m/FOA/> [10/04/2018].
- F. VARELA, E. THOMPSON, E. ROSCH, *The Embodied Mind*, Cambridge MA 1991.
- V. VON WEIZSÄCKER, *Reflexgesetze*, in A. Bethe *et al.* (hrsg.), *Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie*, Bd. 10, Berlin 1927.
- N. WIRTH, *Algorithms + Data Structures = Programs*, Englewood Cliffs N.J. 1976.
- L. WITTGENSTEIN, *Culture and Value: A selection from the posthumous remains*, edited by G. H. von Wright in collaboration with H. Nyman, revised edition of the text by A. Pichler, translated by P. Winch, Oxford 1998.

COPIA PER CONSULTAZIONE