

# **Servizi di Informatica sociale: imparare come effetto laterale della interazione**

Stefano A. Cerri  
LIRMM: Laboratorio di Informatica, Robotica e Microelettronica  
Univ. Montpellier 2, CNRS  
191 Rue Ada, Montpellier, Francia  
cerri@lirimm.fr

## **Sommario**

L'Informatica moderna è intrinsecamente sociale: società di agenti autonomi umani ed artificiali comunicano in Rete scambiandosi servizi. Essi collaborano e competono negli scenari applicativi più svariati; quelli della Società dell'Informazione e della Conoscenza. In questa Società, molti concetti delle Scienze umane sono diventati essenziali, in particolare (ma non solo) quelli relativi alla semantica ed alla pragmatica della comunicazione: ontologie ed atti linguistici. Il contributo identifica la visione dell'autore sullo stato attuale della disciplina e sugli sviluppi prevedibili a medio termine dei rapporti sinergici fra Informatica e Scienze umane.

## **Indice**

Sommario.....	1
Indice .....	1
Introduzione .....	2
Informatica Sociale .....	4
Applicazioni socialmente rilevanti di tecnologie web .....	4
Scienze naturali e tecnologie associate.....	5
Informatica scienza della natura.....	6
Informatica sociale : una visione sociale dell'Informatica .....	7
Da Prodotti a Servizi .....	8
Le architetture client server ed i loro limiti .....	8
La natura dinamica, interattiva e sociale dei servizi .....	10
Nuovi concetti informatici provenienti dalle scienze sociali.....	10
Semantica e pragmatica: ontologie ed atti linguistici.....	11
Apprendimento come effetto laterale della comunicazione .....	12
Ancora una differenza fra prodotto e servizio .....	12
Apprendimento informale nelle comunità virtuali umane: agora e gsd .....	14
EnCORÉ: Encyclopédie de Chimie Organique Eléctronique .....	16
Conclusione .....	17
Bibliografia .....	19
Ringraziamenti.....	21

## **Introduzione**

La Rete ha già influenzato profondamente la nostra vita. Noi tutti utilizziamo *direttamente* la gigantesca biblioteca digitale Web, pensando, in una prospettiva a breve termine, di sfruttarla sempre più e sempre meglio anche grazie a "servizi" chiamati "semantic Web services". Questi dispositivi automatici, basati su rappresentazioni del significato (della semantica) dei termini, possono accedere all'informazione in rete per filtrarla, trasformarla e dunque per costruire la « Conoscenza » di cui l'utente umano ha bisogno. Questi, dunque, potrà usufruire anche di un accesso *indiretto*, facilitato, mediato dai servizi automatici. La biblioteca disporrà di « bibliotecari automatici » che rendono vari servizi agli utenti umani. Questi servizi automatici, per esistere, devono « capire » il contenuto di Web : per questo si parla di semantica. Ma non è la sola novità.

Come avviene spesso, mentre ci stiamo abituando all'idea di usare Web come lo conosciamo oggi, i ricercatori stanno sviluppando teorie, concetti e modelli ed sperimentando metodi e tecniche delle nuove generazioni di Rete.

Costruire dizionari elettronici, thesauri, ontologie ed enciclopedie non è facile, soprattutto quando la semantica del dominio non è condivisa e magari è destinata a non esserlo mai [1, 2]. Cio' avviene spesso, anche in casi non sospettabili come la costruzione scientifica! Non soltanto non è semplice identificare gerarchie di termini, con le loro proprietà e le loro relazioni che siano « consistenti e complete », ma soprattutto raggiungere un accordo con gli altri (collaborare, negoziare e convergere) su una base minima comune di concetti. Le categorie della « lingua come (mini)sistema » descritte da Lo Cascio (in questo volume in « *Il lessico nell'era digitale* » e in « *I dizionari e la rete lessicale* ») : coordinazione, collocazione di, iperonimia e sinonimia fra parole, spesso sono il frutto di un accordo e non appartengono alla natura innata delle cose (ontologos). In realtà, non è Web che manca di semantica condivisa, ma noi stessi<sup>1</sup>.

Tuttavia, la scienza (e la cultura) non potrebbero progredire se gli umani non fossero equipaggiati di modestia e allo stesso tempo, paradossalmente, di ambizione. Costruire significati condivisi è difficile, ma non impossibile, soprattutto se si capitalizza sull'intelligenza collettiva più che sulla imposizione della norma (lo standard). Esempi incoraggianti e significativi vengono da strumenti di grande successo, come Wikipedia<sup>2</sup>, ma, in generale, da Web 2, cioè Web partecipativo. Ritornando alla metafora della biblioteca, il catalogo ci può aiutare a reperire un testo già pubblicato, mentre la casa editrice normalmente ci aiuta a pubblicarlo e a distribuirlo nelle biblioteche. Web 2 offre strumenti diretti per questo : scrivere e non solo leggere su Web, pubblicare senza intermediazione di alcuno. Wikipedia rappresenta un esempio ineguagliato nella storia umana di intelligenza collettiva, cioè di capacità umana sociale di arrivare ad accordi su varie questioni (definizioni, esempi, ...) nonostante i diversi punti di vista iniziali.

Il software "sociale" negli ultimi tempi ha un successo straordinario: in tutti i casi le funzionalità non erano a priori prevedibili, l'impatto neppure e talvolta ci domandiamo quali saranno le

---

<sup>1</sup> Un call for papers italiano molto pertinente ed altrettanto recente mette perfettamente in chiaro il problema di fondo : <http://www.senso-comune.it/pages/aiaa2007/workshop.html>

<sup>2</sup> <http://www.wikipedia.org/>

conseguenze. In questa foresta di novità tecniche, è difficile sintetizzare e distinguere la sostanza delle novità rispetto a ciò che è effimero. Dopo Web 2 (Web partecipativo) si comincia a parlare di Web 3 (Web « intelligente ») <sup>3</sup> ma non è facile capire se la sostanza della rete cambia oppure se si tratta di ritocchi di superficie.

Nella breve dimostrazione che si può vedere nel nostro sito<sup>4</sup>, chimici ed informatici collaborano a distanza per costruire un nucleo ontologico di chimica organica [3, 4]. Comunicando, negoziando, interagendo dovrebbero imparare [13]. L'apprendimento come effetto laterale della comunicazione (apprendimento informale) non è ancora facilmente misurabile. Sarà il tema trattato nella terza parte di questo contributo.

L'architettura software sviluppata è quella di Grid services, una variante evoluta dei servizi Web, che permette di vedere la Rete non solo come una biblioteca di servizi + documenti distribuita ma soprattutto come una comunità distribuita di "agenti" (servizi + risorse) umani ed artificiali, strutturati in comunità ed organizzazioni virtuali, in collaborazione e conversazione. Insomma, Informatica sociale nel senso che *società di agenti umani ed artificiali*, autonomi e comunicanti, collaborano per fini condivisi e competono su risorse da attribuire.

Non pensiamo che sia opportuno in questo contesto spendere molto tempo su questo ulteriore progresso tecnologico in corso –quello rappresentato dai servizi Grid -, piuttosto, preferiamo insistere sul passaggio storico da una visione orientata prodotto ad una orientata servizio dell'Informatica moderna (la seconda parte del contributo), con la conseguenza di offrirci, in qualsiasi contesto di e-X (X= Learning, Work, Business, Commerce, Health, Government, Entertainment, ...) l'opportunità di riequilibrare i nostri scenari applicativi privilegiando i consumatori di servizi, piuttosto che i produttori. Un esempio storico privilegiato di questo progresso (ma solo un esempio) è rappresentato dalle evoluzioni verso e-Learning, apprendimento formale ed informale; in competizione e sinergia con le pratiche più note di e-Teaching, cioè curricula, strategie educative o biblioteca in linea, centrate insegnamento (la terza parte del contributo).

Per finire, in questa visione di Società di Agenti comunicanti<sup>5</sup>, i ruoli di client e di server (richiedente - richiesto ; cliente – fornitore ; consumatore - produttore...) sono dinamici e la comunicazione, incluso quella umana, riconquista il primato sul calcolo. Le tecnologie ad agenti<sup>6</sup> sono le prime che abbiano adottato in modo diffuso risultati fondamentali della filosofia del linguaggio, della semantica e della pragmatica come la teoria degli atti linguistici di Austin e Searle e le Ontologie indispensabili per comprendere gli scambi comunicativi. Ora, anche grazie al lavoro recente di équipes come la nostra, queste tecnologie si integrano "naturalmente" con quelle dei servizi Web permettendoci di adottare una interpretazione relativamente semplice delle opportunità della Rete nei prossimi anni.

---

<sup>3</sup> <http://www.webscience.org/>

<sup>4</sup> <http://agora.lirmm.fr/>

<sup>5</sup> Uno dei pionieri di questa visione sociale è Cristiano Castelfranchi:

<http://www.istc.cnr.it/createhtml.php?nbr=62>

<sup>6</sup> AgentLink offre una roadmap recente sulle tecnologie ad Agenti:

<http://www.agentlink.org/roadmap/>

Tuttavia, prima ancora di parlare di servizi e delle loro proprietà, è necessario approfondire il significato dell'aggettivo *sociale* legato all'Informatica, e di conseguenza fornire una visione dell'Informatica tutta, della sua natura sociale (società di agenti) e delle sue applicazioni sociali.

## **Informatica Sociale**

### **Applicazioni socialmente rilevanti di tecnologie web**

Se visitiamo google, il servizio web che *non ci presenta le norme ma l'uso corrente dei termini* (Lo Cascio *Il lessico nell'era digitale*, questo volume)<sup>7</sup>, oppure Wikipedia<sup>8</sup>, scopriamo che l'accezione quasi unanime del termine « informatica sociale » riguarda l'applicazione delle tecnologie informatiche alla risoluzione di problemi socialmente rilevanti, come la medicina o l'alfabetizzazione per l'accesso all'informazione<sup>9</sup> e dunque lo sviluppo sostenibile<sup>10</sup>

In questo ultimo caso, ad esempio, già da anni l'UNESCO sostiene che l'accesso all'Informazione è un bene di primaria importanza per lo sviluppo umano, esattamente come il cibo, la salute e l'acqua<sup>11</sup>: si tratta di superare «la divisione digitale». Il progetto « casabrazil<sup>12</sup> » è un esempio recente di iniziativa per lo sviluppo sostenuta da parte di un Paese, il Brasile, che ha identificato questa priorità per quei cittadini isolati che rischiano l'emarginazione. Storicamente, il più importante esempio di isolamento superato grazie all'accesso bidirezionale all'Informazione è quello dell'isola di Pasqua[5, 6]. Il lavoro pionieristico di uno dei più importanti scienziati del XX secolo, Francesco Di Castri, ha mostrato la relazione diretta fra sviluppo di comunità « escluse » (come nelle isole, ma non solo) e accesso all'Informazione « bidirezionale » cioè in lettura e scrittura.

A nostro parere, questa visione di Informatica Sociale è straordinariamente importante ma non sufficiente a sottolineare lo sviluppo recente dei fondamenti della disciplina. Infatti, in questa visione la connotazione « sociale » riguarda le applicazioni informatiche, non l'Informatica. La visione Unesco della Società dell'Informazione, i progetti come basabrazil di alfabetizzazione oppure le teorie e le pratiche di Francesco Di Castri per lo sviluppo sostenibile in contesti di esclusione sono di assoluta importanza ma ancora insufficienti a capire – se mi è permesso - cosa sta avvenendo nel profondo delle evoluzioni della disciplina.

Se chiamiamo « informatica sociale » quell'insieme di teorie, metodi, strumenti tali che ***una volta applicati*** il risultato della loro applicazione ha effetti socialmente rilevanti, diamo infatti una definizione non costruttiva.

---

<sup>7</sup> <http://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=Social+Informatics&ie=UTF-8&oe=UTF-8>

<sup>8</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Social\\_informatics](http://en.wikipedia.org/wiki/Social_informatics)

<sup>9</sup> <http://www.social-informatics.org/index.php?fl=0&p1=181&p2=5&p3=&id=197>

<sup>10</sup> Nell'articolo “Sustainable Tourism in Small Islands, local empowerment as the key factor” di Francesco Di Castri

(<http://direct.bl.uk/bld/PlaceOrder.do?UIN=194114343&ETOC=RN&from=searchengine>) il primo paragrafo spiega “i limiti e lo splendore dello sviluppo sostenibile”.

<sup>11</sup> <http://www.itu.int/wsis/preparatory/timetable.asp?lang=en&when=n>

<sup>12</sup> <http://www.iti.br/twiki/bin/view/Casabrazil/WebHome>

E' come se dicessimo che disponendo di un elenco telefonico – solitamente organizzato in ordine alfabetico, i miei vicini di casa (definizione) sono tutti quelli che abitano nella stessa strada in cui abito io, oppure che le compagnie aeree che mi interessano (altra definizione) sono quelle che volano da Montpellier a Milano : supponendo di ***aver già trovato un risultato*** (volo disponibile da Montpellier a Milano), posso verificare il nome della compagnia e aggiungerlo fra quelli che cercavo.

I matematici sono dei maestri nell'uso di definizioni non costruttive.

Ad esempio, se dico che il quadrato di un numero  $x$  è il prodotto del numero  $x$  per se stesso (per  $x$ ), la mia definizione è costruttiva (se ho imparato a fare la moltiplicazione). Se  $X=2$  riesco perfettamente a calcolarne il quadrato :  $2 * 2 = 4$ .

Se invece definisco la radice quadrata di un numero positivo  $n$  come quel numero  $m$  tale che se calcolo il quadrato di  $m$  ottengo  $n$  non ho una definizione costruttiva. Ad esempio, come faccio a calcolare la radice di 3 usando la definizione? Quale è il numero  $m$  tale che  $m * m = 3$  ??? Sono costretto ad usare delle approssimazioni, tentare, provare e riprovare ... In qualche raro caso fortunato l'intuizione aiuta: la radice di 4 è 2 perchè  $2*2=4$  ... Ma in generale una definizione non costruttiva, lo dice la parola stessa, non aiuta a costruire il risultato, ma eventualmente assumendo di avere già un risultato mi dice quando questo è un buon risultato e quando non lo è.

Analogamente, la definizione di Informatica Sociale come insieme di tecnologie che si occupano di applicazioni sociali non descrive le tecnologie, ma il risultato della loro applicazione. Dunque non è costruttiva ! Di seguito cercheremo di capire come l'aggettivo « sociale » può connotare sia le applicazioni socialmente rilevanti che la natura stessa di teorie, metodi e mezzi, questa sempre più «sociale» indipendentemente dalle applicazioni<sup>13</sup>.

E' vero che in Informatica siamo abituati ad accettare che « ogni programma è un linguaggio per un insieme limitato di applicazioni » , tuttavia bisogna ben comprendere che lo sviluppo della disciplina è legato allo sviluppo degli strumenti generici come i linguaggi, mediante astrazioni e generalizzazioni, e non semplicemente all'uso più o meno strategicamente importante delle applicazioni della Società dell'Informazione.

### **Scienze naturali e tecnologie associate**

Ogni scienza della natura serve per capire e per prevedere fenomeni naturali. Le tecnologie associate servono per risolvere problemi la cui soluzione ci è utile. Ad esempio, la Fisica serve per capire e prevedere i fenomeni naturali legati alle trasformazioni di energia. Le tecnologie fisiche ci permettono di produrre e consumare energia per le nostre necessità grazie a varie applicazioni dei risultati della ricerca di base.

La ricerca fondamentale – teorica, sperimentale- riguarda le scoperte degli elementi necessari per la risoluzione di problemi di comprensione e di previsione dei fenomeni naturali. Le applicazioni,

---

<sup>13</sup> Notiamo che la nostra visione include l'Informatica distribuita, ma non si riduce ad essa.

al contrario, riguardano la risoluzione di problemi di utilità pratica. Quando le soluzioni non sono note, qualcuno sostiene che inventarle (non scoprirle !) è una attività di ricerca applicata. Altri, invece, dichiarano che la ricerca applicata non esiste, quello che esiste sono applicazioni della ricerca fondamentale.

Se parliamo di Fisica Medica, tutti comprendono che si tratta di applicazioni della Fisica utili in medicina, ma nessuno pensa, ad esempio, che la radioattività – fenomeno naturale di interesse generale – coincida con le tecnologie biomediche che la sfruttano a fini clinici.

Nel caso dell'Informatica, disciplina che ha imposto una sua autonomia nel contesto scientifico e tecnico da pochi anni, soprattutto grazie all'impatto applicativo di hardware, software e reti, non sempre è chiaro nel senso comune quali sono gli sviluppi scientifici fondamentali e quali le applicazioni. Sfortunatamente, ancora oggi gran parte del mondo anglosassone – e, di conseguenza, del resto del mondo - confonde Computer Science (la scienza dei calcolatori) con Informatica (la scienza dell'Informazione, che include l'uso della stessa), contribuendo a diffondere l'ambiguità poco utile fra strumento e disciplina.

Dijkstra, uno dei più importanti informatici del XX secolo, aveva dichiarato che l'Informatica sta al calcolatore come l'Astronomia al telescopio, da cui è evidente che poichè nessuno parlerebbe dell'Astronomia come la scienza del telescopio, o l'applicazione del telescopio allo studio degli astri, sarebbe opportuno che lo stesso valesse per Informatica e computer. Ancor oggi, chiunque voglia vedere sui dizionari, elettronici o cartacei, quale è il significato di Informatica (o dei corrispondenti termini: francese - Informatique, inglese - Informatics, eccetera), troverà varie proposte, spesso contraddittorie e non sempre credibili. Un ottimo esempio di parola che non ha una sola definizione, anzi che ne ha molteplici anche in contraddizione fra loro.

Alcune tecnologie fondamentali moderne, come la programmazione ad oggetti, ad attori, ad agenti e molte altre sono **nate** per simulare con « procedure informatiche » la natura del mondo che quelle procedure rappresentano. Molte recenti parole del mondo della ricerca informatica sono antropomorfe<sup>14</sup>, o « fiseomorfe » (mi sia concesso questo neologismo) ad esempio: calcolo pervasivo e ubiquito, realtà virtuale, vita artificiale, agenti, ... : tutto ciò conferma che il mondo virtuale è sempre più una rappresentazione (direi, « omomorfismo » ) del mondo reale. In questo senso il termine « sociale » è una connotazione fondamentale per la nuova Informatica.

## **Informatica scienza della natura**

La nostra proposta è assai semplice : l'Informatica è la scienza della natura che si occupa delle

---

<sup>14</sup> Un esempio straordinario è quello della robotica antropomorfa, dominio di grande successo recente. Fare robots antropomorfi rappresenta una sfida importante per la ricerca, ma attenzione: nessuno pensa che tutto ciò che è antropomorfo è necessariamente migliore. Ad esempio: i droni (aerei senza pilota) sono pilotati meglio da un automa che da qualsiasi persona, e spesso ci domandiamo quando le compagnie aeree per motivi di sicurezza saranno forzate a eliminare i piloti dagli aerei che attualmente sono spesso causa di incidenti. Al contrario, nessuno vorrebbe mai essere giudicato da una macchina, pur intelligente, ma da un magistrato in carne ed ossa.

trasformazioni di Informazione<sup>15</sup>. Questa, l'Informazione, è una proprietà della natura distinguibile dall'Energia – di cui si occupa la Fisica – e dalla Materia – di cui si occupa la Chimica-. Le società di esseri viventi in natura producono, consumano e trasformano l'Informazione per evolvere, difendersi, riprodursi.

Fra tutte queste società, quella umana è la più interessante perché ha sviluppato più delle altre, in ognuno dei suoi membri, la capacità di comunicare. Anzi, la stessa storia umana si distingue dalla preistoria per l'emergenza della scrittura come mezzo di comunicazione persistente attraverso spazio e tempo e non volatile come la comunicazione orale. Ancora : l'invenzione della stampa prima e della Rete poi, possono essere considerate pietre miliari dello sviluppo dell'intelligenza collettiva umana perché hanno influenzato la comunicazione di Informazione e di conseguenza lo sviluppo. Naturalmente nel concetto stesso di Informazione è contenuto il fatto che la stessa è prodotta da qualcuno per essere consumata da qualcun altro.

Pensare all'Informatica come scienza della natura non significa ignorare l'importanza delle applicazioni dell'Informatica – tipicamente con il calcolatore – in molte situazioni di grande interesse, anche interdisciplinare. Si dà il caso che le applicazioni informatiche siano spesso interdisciplinari, ma non c'è da meravigliarsi. Nessuno dubiterebbe mai che le applicazioni della fisica, cioè ciò che riguarda le trasformazioni di energia, non abbiano impatto praticamente in ogni dominio di attività umana: industria, agricoltura, medicina, ... Analoga considerazione vale per le applicazioni dell'Informatica. A noi pare importante notare che l'interdisciplinarietà non riguarda necessariamente la natura intrinseca di una o dell'altra disciplina, ma solo, eventualmente, dell'insieme di applicazioni di una sola disciplina<sup>16</sup>.

In questo senso ci pare inopportuno classificare una scienza – l'Informatica – in base alla classe di applicazioni di cui si occupa : Informatica Sociale (nella accezione applicativa delineata sopra), Informatica Chimica, Agronomica, Medica ... Ma è possibile oggi fornire criteri che permettano di denotare l'Informatica Sociale come una parte ben definita dell'Informatica come scienza ?

### **Informatica sociale : una visione sociale dell'Informatica**

Ritornando alla Fisica, ci ricordiamo bene che la meccanica classica e quantistica, l'elettromagnetismo, l'ottica, l'acustica, la relatività, ... sono "parti", meglio "visioni parziali" della Fisica. Ci ricordiamo anche che è sempre molto difficile costruire una "partizione" di una scienza in sottodiscipline: quasi sempre ogni parte include concetti o relazioni con concetti di ogni altra parte. Tuttavia, è utile sapere che la Meccanica è quella parte della Fisica che si occupa del movimento, mentre l'Acustica si occupa del suono; naturalmente acustica e meccanica sono legate fra loro (il suono è provocato dal movimento) ma distinguerle serve per capire meglio.

---

<sup>15</sup> La definizione di Informatica che più si avvicina a quella descritta in questo testo è quella dell'Università di Edimburgo : <http://www.inf.ed.ac.uk/about/vision.html>

<sup>16</sup> Come corollario, la formazione interdisciplinare, a nostro avviso dovrebbe essere vista come formazione monodisciplinare orientata alla risoluzione di problemi reali – questi necessariamente pluridisciplinari - e non alla semplice enunciazione di concetti o allo sviluppo di capacità disciplinari.

Analogamente, possiamo dire che se l'Informatica in generale studia l'Informazione, l'Informatica Sociale adotta una visione sociale delle trasformazioni di Informazione, in contrapposizione ad una visione individuale delle stesse trasformazioni.

Ad esempio, la classica visione di macchina (calcolatore, oppure la sua astrazione matematica, cioè l'automa) prevede un ingresso, un calcolo, una uscita e si concentra sulle relazioni fra ingresso ed uscita così come descritte dal calcolo. L'Informazione all'ingresso viene trasformata dal calcolo (programma attivato, realizzato attraverso un processo di calcolo) nella Informazione in uscita. Naturalmente l'Informazione in ingresso è comunicata da qualche altro automa, e l'Informazione in uscita viene comunicata ad uno o più altri automi: queste operazioni fanno parte delle interfacce. Tuttavia il centro dell'interesse è il calcolo da ingresso ad uscita, descritto dal programma, esso stesso costituito di Informazione<sup>17</sup>. Questa visione è "individuale": l'automa è uno solo e quel che conta sono le relazioni fra il suo ingresso e la sua uscita.

In una visione sociale, invece, si considera una società di automi comunicanti come elemento di partenza, assieme con le loro attività di comunicazione identificate da messaggi. Questi messaggi, scambiati, attivano in ognuno degli automi vari "calcoli". La comunicazione sociale "precede e genera" il calcolo e non viceversa.

Macchine sociali come quelle descritte devono essere dotate di capacità comunicativa, naturalmente, ma anche di autonomia (ognuno ha il diritto di decidere). Tali macchine vengono chiamate agenti.

Il passo successivo è di considerare gli agenti umani come elementi attivi delle società. Questo porta a considerare, studiare, controllare, sfruttare gli scambi comunicativi fra agenti artificiali, fra agenti artificiali ed umani e fra agenti umani all'interno della stessa società. Inutile dire che questa, oggi, è la realtà della Rete.

## ***Da Prodotti a Servizi***

### **Le architetture client server ed i loro limiti**

Fra le architetture più comunemente utilizzate negli ultimi 20 anni della storia dell'Informatica, quella denominata « client server » è certamente la più popolare<sup>18</sup>. Non soltanto essa rappresenta la maggioranza dei Sistemi Informativi, ma anche il fondamento di Web come lo conosciamo oggi. Ora questa architettura parte dall'ipotesi che esista un elemento attivo « client », che questo desideri avere da un altro elemento attivo « server » :

- a. una informazione – il valore di una variabile – oppure
- b. un calcolo – l'esecuzione di una procedura con dei parametri in ingresso per restituire dei valori in uscita –

---

<sup>17</sup> La differenza fra calcolatore e calcolatrice è esattamente nel fatto che il programma di un calcolatore è memorizzato, dunque è costituito da dati rappresentati in memoria esattamente come altri dati. Questo permette di costruire programmi che operano su altri programmi trattando i secondi come dati (interpreti, compilatori eccetera).

<sup>18</sup> Un articolo di scenario (position paper) sulla storia dell'Informatica, ad esempio oggetti, attori e agenti si trova in [7].

e che il primo invii al secondo un messaggio per avere cio' di cui ha bisogno. Esempi :

- per a. : un click su un URL per recuperare una pagina HTML (il nome della variabile è l'URL, il suo valore è la pagina) ;
- per b. un click su google per avere le pagine che contengono « social informatics » in ordine di importanza (cioè prima quelle più citate da altri).

Questa visione, assai semplice ed altrettanto popolare, funziona bene se alcune condizioni ben precise sono rispettate. Ad esempio, se

- il client sa esattamente cosa vuole,
- sa come esprimere la richiesta e
- sa quale server può soddisfare la richiesta [7].

Nell'esempio della biblioteca: non è troppo difficile automatizzare un sistema di recupero di un libro in una biblioteca, assumendo che io sappia il titolo, l'autore, ... ; un tale sistema può rappresentare un esempio di architettura client server.

Ora, in una situazione di « sistema aperto » - oppure di Rete mondiale – questo non è necessariamente il caso più interessante o diffuso, perché l'informazione presente in rete è dinamica e non statica o semi statica come in un sistema tradizionale di gestione di basi di dati. Anzi, sapere « chi può aiutarmi ora e come » diventa più importante che « avere la risposta assumendo che io già sappia come ottenerla e da chi ». Il caso più frequente e più significativo si presenta quando noi abbiamo un bisogno informativo ma:

- a. non sappiamo come esprimerlo;
- b. non sappiamo neppure a chi esprimerlo.

Nello scenario metaforico della biblioteca, se disponiamo di un bibliotecario disponibile e competente possiamo immaginare di dialogare con lui per arrivare a capire quali testi di quali autori cercare per soddisfare il nostro bisogno. Automatizzare il bibliotecario è assai più complesso che automatizzare il sistema di accesso ai libri.

Nella nostra idea, associamo l'attività e il risultato dell'attività di recupero « di un libro » in una biblioteca assumendo di sapere come identificarlo, ad una visione « prodotto », mentre chiamiamo visione « servizio » l'attività dialogica con il bibliotecario fino alla scelta del libro o della combinazione di libri che ci può interessare.

Vi sono differenze già evidenti fra visione prodotto e visione servizio [8] [9]: la più evidente è che mentre il prodotto è costruito indipendentemente dall'utilizzatore, il servizio è « generato dinamicamente a seguito di una interazione con l'utente », cioè è « su misura »<sup>19</sup>. Naturalmente l'autonomia di ciascuno dei partner di un servizio: colui che lo produce e colui che lo consuma, deve essere rispettata. Un bibliotecario non è uno schiavo e può essere occupato ed eventualmente rifiutare di collaborare se lo ritiene opportuno per qualche motivo; oppure servirsi a sua volta della assistenza di un collega per risolvere parte dei problemi posti dal suo cliente-utente (tecnicamente: architettura peer-to-peer in cui ogni agente può essere vuoi server vuoi client di un altro server).

---

<sup>19</sup> La tesi di Clément Jonquet presenta un panorama assai elaborato della differenza fra prodotto e servizio, in particolare rispetto alla natura conversazionale dei servizi.

Notiamo che nella visione prodotto non si prevede soltanto di scambiarsi dei « dati » (ad esempio: una pagina HTML), ma anche di attivare delle « procedure » (l'esempio della ricerca di google); cosa che nel linguaggio comune viene (per noi impropriamente) chiamata servizio. Naturalmente è questione di capirsi: ciò che noi chiamiamo servizio non è precostituito ma viene generato dinamicamente a seguito di una interazione fra produttore e consumatore [10]. L'interazione è un elemento essenziale, fondamentale di qualsiasi modello non banale di servizio.

### **La natura dinamica, interattiva e sociale dei servizi**

Se inoltre l'informazione che mi serve è soggetta a molteplici potenziali offerte in competizione (ad esempio: biglietti aerei) o se è necessario combinare varie componenti della informazione – soluzione (ad esempio organizzare una vacanza piacevole [11] in famiglia ) allora la situazione si complica e la natura interattiva e sociale dei servizi che rappresentano potenziali soluzioni diventa evidente.

Naturalmente dal bibliotecario all'agenzia viaggi al medico o all'avvocato in linea il livello di complessità dei servizi cambia radicalmente. Quello che rimane costante è che tutti questi servizi più o meno complessi, più o meno distribuiti:

- hanno bisogno di comunicare con linguaggi condivisi (sono comunicativi) ;
- generano soluzioni parziali via via che interagiscono (sono dinamici) ;
- sono caratterizzati da varie situazioni impreviste (eccezioni) per le quali l'intervento umano è augurabile (sono flessibili in caso di imprevisti);
- comunque interagiscono con persone, perchè l'umano risolve meglio di qualsiasi macchina tutta una classe di problemi, e dunque il suo intervento non può che essere incluso nella soluzione (sono integrati con le persone) .

Ecco quindi che lo scenario di Informatica Sociale come visione sociale della Informatica – e non solo per l'uso socialmente utile dell'informazione - diventa assolutamente naturale appena si adotta una visione « servizio » che ingloba, come parte, la tradizionale visione « prodotto » (client-server).

### **Nuovi concetti informatici provenienti dalle scienze sociali**

In questa visione distribuita, grazie alla Rete, agenti autonomi artificiali ed umani collaborano e competono in società legate da contratti liberamente sottoscritti, all'interno dei quali concetti *giuridici* come contratti, obblighi, libertà, punizioni in caso di mancato rispetto dei contratti, vengono studiati ed applicati. Naturalmente queste società sono protette da intrusioni maligne: la *sicurezza* negli ambienti aperti Web è uno degli aspetti cruciali.

Analogamente, altri concetti tipicamente sociali, come quelli *economici* di negoziazione, di procedura di asta, di offerta e di domanda si applicano nell'Informatica orientata ai servizi che è in fase di importante sviluppo a livello planetario. Naturalmente le aste servono per equilibrare i prezzi dei beni fra domanda ed offerta, ma per i prezzi dei servizi la questione della loro valorizzazione diventa più delicata. I servizi più semplici – come i servizi di calcolo – possono qualificare il loro prezzo in modo facile, ad esempio in funzione del tempo di uso o della banda passante per un abbonamento alla Rete. I servizi sofisticati, come quelli finanziari, medici o giuridici ... difficilmente si possono remunerare a tempo! Dunque, assieme al concetto di trust (fiducia) legato alla sicurezza e alla contrattualizzazione dei rapporti, nasce naturalmente il

concetto di *reputazione*: il valore di un servizio è proporzionale alla sua qualità così' come essa è espressa da altri che ne hanno usufruito in passato.

Per finire, agenti artificiali ed umani non solo partecipano a società create dinamicamente ed in continua evoluzione, ma sono anche spesso organizzati in comunità cosiddette virtuali, ma del tutto reali, con struttura e ruoli definiti e legati a potenziali comportamenti ed obiettivi comuni [12]. In questo caso si parla di *organizzazioni* o anche imprese virtuali. Esempi possono essere trovati in qualsiasi campo: dal commercio, alla fornitura di prodotti complessi, alla fornitura di servizi complessi, fra cui quelli sanitari (e-health), quelli educativi (e-learning), quelli legati alla cittadinanza (e-democracy) e così' via. Naturalmente queste organizzazioni operano sulla base del ragionamento. Ma, come tutti sanno, nelle società umane reali le emozioni contano almeno quanto la ragione, perchè il nostro comportamento è conseguenza di entrambi. Dunque, i rapporti all'interno delle organizzazioni, così' come fra organizzazioni, non sono soltanto regolati con strutture e norme razionali ma anche con componenti che riconoscono e generano *emozioni*. Un esempio ben noto a tutti è costituito dalla pubblicità nel commercio elettronico.

### **Semantica e pragmatica: ontologie ed atti linguistici**

Dunque l'Informatica sociale si occupa di sistemi distribuiti, all'interno dei quali agenti artificiali ed umani autonomi collaborano e competono in società contrattualizzate e sicure mediante comunicazione.

Ecco il motivo per il quale, come avevamo accennato, per la prima volta in modo assai serio gli informatici hanno dovuto attingere alle competenze dei filosofi e dei linguisti per capire come dare fondamento alle loro soluzioni. La comunicazione fra agenti autonomi esige un salto di qualità negli strumenti concettuali di base. Di seguito una panoramica di alcuni esempi di acquisizione di teorie, modelli, strumenti e tecniche provenienti da discipline umanistiche e sociali necessari per sviluppare l'Informatica sociale, o Informatica fondata sui servizi di oggi.

In questa Informatica, chi produce un servizio non coincide con chi lo consuma. In più, produttori e consumatori di servizi non si conoscono a priori. Gli uni e gli altri hanno il diritto di operare con le modalità che preferiscono, alla sola condizione che si parlino. Esattamente come nella vita comune, anche nella Rete ci sono le pagine bianche e le pagine gialle: cataloghi classificati che permettono di mettere in relazione la domanda e l'offerta di servizi. La condizione è che il linguaggio di descrizione dei servizi così' come le procedure di richiesta e di ottenimento dei servizi siano condivise fra domanda ed offerta. Da qui la necessità di adottare ontologie condivise e procedure condivise di collaborazione.

I modelli classici di descrizione delle strutture e dei significati dell'informazione, ben celati all'interno dei sistemi informativi, devono essere aperti e condivisi. Per questo occorre essere d'accordo sui termini. Per questo sono necessari dizionari, thesauri, ontologie ed enciclopedie condivise. In particolare: ontologie, perché esse sono le sole comprensibili da macchine.

Per questo è indispensabile rappresentare esplicitamente le intenzioni degli interlocutori (agenti autonomi) in modo che i destinatari possano operare di conseguenza. La teoria degli atti linguistici, o meglio una sua versione estremamente ridotta, è stata adottata nei linguaggi di comunicazione fra agenti proprio per denotare in modo semanticamente non ambiguo le

intenzioni degli interlocutori attivi in conversazioni. Il gioco di intenzioni, credenze e desideri (Belief Desire Intention, o BDI) assieme agli scopi, ai piani, alle strategie ed alle tattiche di comportamento rappresentano gli elementi architettonici dei sistemi complessi multi-agente che forniscono servizi in rete. Talvolta questi sistemi sono troppo complessi per essere utili. Tuttavia, la ricerca procede e le applicazioni concrete le vediamo tutti i giorni: il progresso è tangibile.

Ogni agente, per operare con successo, non solo deve comprendere i messaggi degli altri, grazie alle ontologie, ma deve anche dotarsi di un profilo dell'interlocutore che gli permetta di adeguare il suo comportamento al modello che ha costruito dell'altro. Anni fa il settore di "User modeling and user adapted interaction" riguardava soltanto gli studiosi di sistemi di interfaccia persona computer, ora, nell'Informatica sociale, riguarda tutti i sistemi perché essi interagiscono socialmente. Questa attività di costruzione del modello del partner è fortemente legata a studi di psicologia cognitiva.

Infine, siccome una visione mentalista degli agenti, sia umani che artificiali, non è verificabile, la tendenza più recente è di considerare solamente ciò che circola in Rete (i messaggi e le obbligazioni mutue) indipendentemente da come questi sono generati da ogni agente: una visione sociale della conoscenza contrapposta alla visione mentalista o individualista delle citate architetture BDI.

## ***Apprendimento come effetto laterale della comunicazione***

### **Ancora una differenza fra prodotto e servizio**

L'apprendimento e l'insegnamento sono due concetti non esattamente simmetrici. Entrambi denotano dei processi, ma il secondo – l'insegnamento – ha come obiettivo esplicito il primo – l'apprendimento – che a sua volta può anche avvenire senza intenzione (quello che gli anglosassoni chiamano "serendipitous" <sup>20</sup>).

Ora, che l'insegnamento sia un servizio reso da un agente "insegnante" verso un agente "allievo" nessuno lo mette in dubbio. Un tale servizio, naturalmente, può essere reso anche da una intera organizzazione – ad esempio la scuola, o l'Università – e può essere fruito da comunità di allievi. Nel concetto di servizio, abbiamo detto, c'è la proprietà fondamentale che un servizio dovrebbe essere "generato ad hoc" per il cliente da parte del produttore, perché altrimenti rischia di essere classificato come prodotto. In effetti, le lezioni in aule frequentate da un gran numero di studenti non possono essere granchè adattate al bisogno individuale, né questo fatto rischia di essere troppo grave dal momento che comunque studenti motivati imparano non tanto dalla lezione ma dal lavoro personale. Noi ora non vorremo insistere sulla possibilità di migliorare le tecniche di insegnamento con l'obiettivo di migliorare l'apprendimento: non è questa la sede. Ciò che ci interessa piuttosto mettere in evidenza è la natura di servizio dell'insegnamento, e le conseguenze che questa osservazione comporta nella organizzazione dello stesso insegnamento, incluso il caso in cui si utilizzino strumenti informatici (e-learning).

La più importante conseguenza dell'insegnamento come servizio è che la sua qualità non si misura come se il servizio fosse un prodotto (esempio: numero di ore di corso frequentate,

---

<sup>20</sup> <http://en.wikipedia.org/wiki/Serendipity>

numero di pagine di ipertesto visitate, numero di studenti presenti in aula, ...) ma soltanto rispetto agli effetti del servizio così come questi effetti possono essere stati valutati da altri che ne hanno usufruito. Gli effetti del servizio di insegnamento sono l'apprendimento, quest'ultimo sia per formare dei cittadini maturi che per preparare all'esercizio di una professione. Usare la reputazione come misura della qualità di un servizio non è una novità: tutti, potendosi permettere, preferiscono andare da un medico, da un avvocato o da un architetto di grande reputazione indipendentemente dal prezzo delle sue prestazioni. Naturalmente la reputazione non assicura il successo del servizio che deve ancora essere fornito, ma non esiste un criterio di scelta migliore. Notiamo che tener conto dell'effetto di un processo interattivo (di un servizio) è perfettamente in linea con la teoria degli atti linguistici e la loro forza illocutoria e perlocutoria.

Ora l'apprendimento umano, a differenza dell'insegnamento, è assai difficile da misurare. La nostra società è assai capace di organizzare la scuola, l'Università, i corsi, i curricula, le esercitazioni, gli esami, i diplomi, gli insegnanti, gli assistenti, i calendari delle aule, i libri, le biblioteche, i laboratori equipaggiati, di misurare al millimetro i parametri della "produzione" del servizio di insegnamento, di scrivere fiumi di parole sulla "qualità della produzione di insegnamento". Sfortunatamente, l'insegnamento è un servizio, non un prodotto, e quel che conta sono i suoi effetti e cioè cosa, quanto e perché gli allievi imparano. Misurare gli effetti è assai difficile. Ma ammettere che è difficile misurare l'apprendimento effetto dell'insegnamento non ci dà il diritto di ignorare che il primo è l'unico obiettivo del secondo. Esattamente come nel caso della medicina e degli ospedali: l'unico obiettivo è la salute del paziente, e dunque la qualità del servizio sanitario si misura dagli effetti dei processi di cura.

In alcuni casi specifici, è possibile misurare. Ad esempio: se l'obiettivo è l'apprendimento della lingua inglese, esistono decine e forse centinaia di strumenti, anche standardizzati, che permettono di misurare se e come una persona ha imparato l'Inglese, o aspetti precisi della lingua inglese. Questo, tuttavia, non vale per tutte le conoscenze e tutte le capacità.

In particolare, siccome l'apprendimento avviene anche senza "obiettivo esplicito" (dunque senza possibilità di confronto fra lo "stato prima" e lo "stato dopo" un certo trattamento), diventa assai difficile stabilire dei criteri empirici per misurare l'apprendimento come effetto del trattamento.

L'apprendimento "senza obiettivo esplicito" si chiama nella letteratura di psicologia dell'apprendimento: apprendimento informale. Questo consiste di tutti quei casi di apprendimento in cui non valgono *entrambi* gli aspetti fondamentali dell'apprendimento "formale" (cioè quello a scuola): stesso luogo e stesso curriculum[13]. Recentemente, anche grazie alle tecnologie informatiche e al loro uso, questo apprendimento informale ha suscitato grande interesse: si stima che una grande proporzione di ciò che impariamo non avvenga grazie alla scuola ma all'esterno.

Il fondamento di ogni apprendimento, naturalmente, è la comunicazione; tuttavia, secondo la visione costruttivista, la comunicazione è condizione necessaria ma non sufficiente: ad esempio la motivazione, la capacità di astrazione e generalizzazione, le emozioni sono fattori personali che possono facilitare o inibire l'apprendimento, a parità di comunicazione.

Recentemente, nel lavoro sui servizi Web e Grid per le comunità umane, ci siamo interessati all'apprendimento informale come effetto laterale della comunicazione. Di seguito un breve riassunto dei risultati del lavoro di questi anni.

### **Apprendimento informale nelle comunità virtuali umane: agora e gsd**

L'aspetto a nostro avviso più straordinario degli sviluppi recenti attorno ai servizi Web, riguarda proprio il riferimento sempre più antropomorfo ed empirico di metodi e tecniche tradizionalmente formali, astratte. Agenti, società, messaggi, collaborazione sono evidentemente termini che possono riferirsi ad umani. La realtà è che le società di agenti a cui ci riferiamo sono miste: composte di agenti artificiali ed agenti umani.

In gran parte della letteratura scientifica su Web services l'umano viene indicato come "l'utente". Ora, un utente per sua natura "consuma" prodotti e servizi. Ci siamo chiesti quattro anni fa, nel momento in cui abbiamo redatto il progetto europeo ELeGI<sup>21</sup> se fosse possibile "integrare" l'umano nelle comunità, permettendo quindi di considerarlo non solo un consumatore ma anche un produttore di servizi. L'idea non è poi così nuova, visto che Web 2 è "partecipativo" nel senso che gli utenti scrivono e non leggono soltanto, e visto che per ogni mondo possibile, in cui produrre dei servizi richieda doti razionali, gli umani probabilmente sono assai migliori delle macchine. L'idea di integrare l'umano nella società di agenti è stata ben accolta, e dopo quattro anni, a progetto concluso, il risultato è tangibile nell'ambiente *agora* e nel servizio *gsd* di cui parleremo di seguito<sup>22</sup>.

Dunque, lo scenario che emerge è quello in cui agenti qualsiasi comunicano e scambiano servizi. Nello scenario "insegnamento" possiamo pensare, ad esempio, ad un agente artificiale che "insegna" ad un agente umano, quest'ultimo consumatore di moduli di e-learning, oppure ad un agente umano (l'esperto-progettista-insegnante) che "insegna" ad un agente artificiale i concetti e le capacità e le competenze didattiche da usare per permettere a questo agente artificiale di insegnare a sua volta ad un umano. Questi due casi, e le loro varianti, presentano interazioni fra umani e macchine. Gran parte di ciò che viene prodotto ed utilizzato sotto il nome di e-learning avviene con queste modalità. Spesso si tratta più di "insegnamento a distanza" (possiamo riscriverlo come e-teaching) che di "apprendimento a distanza", ma non insistiamo ora su questo. La novità, rispetto alla classica produzione e consumazione di software didattico, è che ogni scambio comunicativo avviene con le modalità descritte di scambio di servizi.

Al contrario, vediamo che dal momento in cui agenti umani fanno degnamente parte dei potenziali produttori di servizi Web, gli scenari si moltiplicano e il loro interesse diventa molto più evidente. Infatti nei nostri scenari consideriamo direttamente tutto ciò che è comunicazione umana mediata dalle tecnologie come direttamente implicata nel nostro modello. La Rete, con i suoi servizi, diventa infrastruttura che facilita la comunicazione fra umani [14] uniti da obiettivi qualsiasi in comunità virtuali [15-17]. Esattamente all'opposto rispetto a quello che ci si poteva aspettare, talvolta comunicare in rete è preferibile rispetto a comunicare direttamente (ad esempio al telefono, oppure in presenza) per svariati motivi.

---

<sup>21</sup> <http://www.elegi.org> , progetto integrato 2004-2007, area: Technology Enhanced Learning

<sup>22</sup> vedi il video dimostrativo in <http://agora.lirmm.fr> . E' consigliato vederlo prima di continuare la lettura perché nel testo che segue ci sono espliciti riferimenti a fatti rappresentati nel video.

La questione che ci siamo posti, dunque, è: supponendo che l'esigenza di una o più persone sia di comunicare – collaborare con una o più altre persone, a scopo qualsiasi (lavoro comune, business, ricerca scientifica, gioco, ...): in che modo queste persone possono essere “servite” dalla Rete per raggiungere il loro obiettivo? Ad esempio, come può la Rete servirmi di fronte alla domanda: chi può aiutarmi nel mio problema immediato di sapere di più su una certa molecola chimica, non solo perché è collegato, ma anche perché è competente e disponibile (vedi l'operazione di matchmaking in Buddy Space) [18]?

La risposta che abbiamo dato alla prima domanda consiste di due importanti applicazioni software: un ambiente, chiamato *agora*, creato per la gestione dinamica e sicura di comunità di agenti umani e servizi grid ed il servizio *gsd* (grid shared desktop) che permette ad ognuna delle comunità virtuali registrate all'interno di *agora* di condividere a turno lo schermo inclusa qualsiasi applicazione aperta disponibile fra le risorse della comunità stessa<sup>23</sup>.

Nello scenario dimostrativo lo “studente in Chimica” Pascal ha bisogno di aiuto sulla sintesi di una molecola precisa ed importante: il carpanone. Pascal *non sa a chi chiedere aiuto*, e si rivolge allo strumento di “matchmaking” incorporato nella comunità virtuale di cui fa parte: questo strumento consulta i profili degli esperti eventualmente disponibili e propone diverse soluzioni. Sulle sette persone esperte, *tre sono in linea*. Queste tre persone intervengono ad aiutare lo studente Pascal nel momento in cui ne ha bisogno (just in time): una giovane ricercatrice in Chimica (Catherine) che utilizza un software di visualizzazione di molecole chimiche (XdrawChem), un info-chimico esperto ma non professore (Claude) che apre un software costruito da lui stesso per la sintesi di molecole (Resyn Assistant), ed un professore di chimica di fama mondiale (Alain) che usa un software di presentazione classico (Power Point). Tutte e tre queste persone non solo entrano in audio e video comunicazione con lo “studente” Pascal (ambiente *agora* collegato con FlashMeeting), ma utilizzano anche il servizio *gsd* cioè quel servizio che permette di condividere *qualsiasi* applicazione a distanza da parte della comunità virtuale alla sola condizione che l'applicazione sia installata “nella comunità virtuale stessa” come una delle risorse disponibili.

La seconda domanda, assumendo di aver ben risposto alla prima, è: in che misura la comunicazione via rete con un obiettivo comune, ad esempio di “costruire” una enciclopedia, favorisce l'apprendimento come effetto laterale e l'apprendimento di cosa ?

La risposta alla seconda domanda non l'abbiamo ancora data, anzi siamo ben lontani da avere una risposta. Tuttavia, già dalla dimostrazione, si può ben osservare che esistono “vari apprendimenti” nella comunicazione fra chimici ed informatici mostrata nel video dimostrativo.

---

<sup>23</sup> Le modalità di controllo sia di *agora* che di *gsd* sono innumerevoli (ad esempio: il controllo della iniziativa nella conversazione uno a molti). Non è possibile descriverle qui, ma si trovano via via documentate e argomentate negli articoli e nei rapporti citati. Ogni diversa modalità di controllo apre potenziali applicazioni.

Ad esempio, sicuramente lo studente “Pascal” che riesce a farsi aiutare da Catherine, Claude ed Alain impara qualcosa sulla sua molecola, e probabilmente anche su altri aspetti di chimica. Sicuramente questo tipo di aiuto non avrebbe potuto esistere senza servizi di rete, perché almeno l’info-chimico ed il professore di fama mondiale non sono certo disponibili a spostarsi per qualunque studente anche a distanza con un problema in un qualunque momento. Ma l’aspetto più insostituibile della dimostrazione riguarda la possibilità per gli agenti “insegnanti” di condividere immediatamente con l’allievo delle applicazioni altamente sofisticate, talvolta così specifiche che nessun altro è in grado di utilizzarle: è il caso del software di Claude, prototipo di laboratorio, frutto di un lavoro di una decina di anni, due-tre tesi di dottorato e mai diventato prodotto documentato.

In tutti questi casi i servizi informatici sono condizione essenziale per l’erogazione del servizio di apprendimento, in altre parole senza di loro quelle condizioni di apprendimento sarebbero impossibili. E’ questa l’Informatica che più ci ha interessato: quella per cui gli strumenti non permettono solo di fare più in fretta cioè che comunque si sarebbe potuto fare senza strumenti, ma al contrario quella per la quale gli strumenti permettono di “creare” nuovi scenari, eventi, risultati altrimenti impossibili.

Questo aspetto lo vediamo bene anche nella seconda parte della dimostrazione, più classica, durante la quale l’insegnante Monica, ricercatrice informatica, co-autrice dell’applicazione Protégé, direttamente da Stanford lavora a distanza con i chimici che stanno producendo i primi elementi della ontologia di base della chimica organica, utilizzando l’editor di ontologie Protégé. Qui lo scenario si fa ancora più direttamente legato alla costruzione di dizionari, obiettivo del corrente volume, e sia le competenze in gioco che l’apprendimento necessario in situazioni a distanza meritano qualche riflessione, di seguito accennata, soprattutto rispetto alla tradizionale visione di ingegneria del software che consiglierebbe di usare “l’Ingegnere esperto” per farsi aiutare nella formalizzazione informatica.

### **EnCORÉ: Encyclopédie de Chimie Organique Électronique<sup>24</sup>**

Il progetto di Enciclopedia <sup>25</sup> nasce non certo a causa del fatto che l’Informazione chimica non è disponibile per gli specialisti che dovrebbero usarla, piuttosto che l’Informazione “profonda” non è registrata e classificata in modo tale da essere facilmente riutilizzabile da parte di chi non ha la stessa conoscenza sottintesa (background knowledge) [19]. In altre parole, dalla stessa esigenza di memorizzazione e riuso dell’Informazione che ha stimolato l’emergere di servizi Web.

All’interno di ELeGI non abbiamo esplorato tutto ciò che riguarda EnCORÉ, ma soltanto strumenti, metodi e tecniche che facilitano la costruzione *a distanza* dell’Enciclopedia, e la

---

<sup>24</sup> <http://www.fundp.ac.be/facultes/sciences/departements/chimie/recherche/centres/cos/encore/presentation.html>

<sup>25</sup> Nelle intenzioni del progetto EnCORÉ l’Enciclopedia unisce dizionari, ontologie, referenze bibliografiche, articoli scientifici, annotazioni e le loro relazioni: tutto sulla chimica organica. Il problema di fondo non è di avere l’Informazione; piuttosto di classificarla per poterla ritrovare: naturalmente il metodo di classificazione non è assolutamente scontato, altrimenti qualsiasi altra enciclopedia già esistente sarebbe sufficiente. La novità del progetto è esattamente l’ipotesi di convergenza nei criteri di classificazione fra ricercatori specialisti in una attività sociale continua in rete (vedi: Wikipedia).

questione dell'apprendimento come effetto laterale della comunicazione orientata al fine comune (collaborazione).

Il risultato più importante è costituito dal fatto che è possibile costruire dizionari ed ontologie (dizionari formalizzati utilizzabili da software) grazie alla collaborazione a distanza, ma esistono vincoli e condizioni che devono essere accettate. Ad esempio, risulta non facile affrontare direttamente il problema della costruzione collaborativa di ontologie nel caso in cui non siano state verificate precedentemente due condizioni:

- gli esperti sono d'accordo sui termini e sulle loro relazioni, oppure
- non essendo d'accordo, sono disposti a negoziare a distanza ma ognuno di loro possiede già competenze di rappresentazione della conoscenza (la competenza informatica necessaria per costruire ontologie): in altre parole sono in grado di rappresentare facilmente in modo *formale* (ontologia) il loro (dis)accordo. Questa ultima competenza non è banale.

Nel caso in cui gli esperti del dominio, esempio: chimica; o alcuni di loro, non solo debbano negoziare accordi sui termini perché non si trovano in accordo, ma debbano allo stesso tempo imparare a rappresentare la conoscenza in forma di concetti e relazioni di una ontologia, allora il lavoro a distanza diventa tanto complesso da diventare proibitivo. Dunque una competenza almeno passiva di elementi di formalizzazione è importante, e per acquisirla può essere necessario dedicare tempo a sedute guidate a distanza con esperti (un senior non può rifrequentare l'Università!).

Nel nostro caso, la soluzione è stata incoraggiare uno degli esperti chimici a imparare più degli altri, metodi e tecniche di rappresentazione della conoscenza, per poi utilizzare la sua attività per favorire la mediazione nel caso di conflitti fra gli altri. Questo porta a potenziali ulteriori problemi, perché normalmente i conflitti più importanti sono fra esperti senior, e questi sono coloro che più difficilmente si sottopongono ad imparare nuove tecniche e gli stessi non amano dipendere da altri, magari più giovani. I fattori umani (le famose emozioni) intervengono pesantemente a determinare l'evoluzione delle comunità virtuali in collaborazione a distanza.

Tuttavia, per concludere, sessioni collaborative come quelle presentate nella seconda parte del video citato effettivamente hanno portato a progredire per la costruzione collaborativa di ontologie ed esistono ragionevoli speranze che il processo possa essere accelerato grazie al perfezionamento continuo degli strumenti di collaborazione a distanza nel senso della loro facilità di uso e trasparenza di funzionamento. Come esempio storico, nessuno oggi mette in dubbio che uno strumento potente, sofisticato ma altrettanto intuitivo come un foglio elettronico richieda particolari competenze per essere utilizzato. Così fra qualche anno, ce l'auguriamo, sarà il caso dei servizi di ausilio alla collaborazione a distanza su Rete.

## **Conclusione**

Spesso si pensa che la specie umana abbia avuto una evoluzione più importante delle altre specie animali grazie alla sua intelligenza, e si collega l'intelligenza alla capacità di ragionamento del cervello, quest'ultima grazie ai neuroni presenti in proporzione del suo peso. Paradossalmente, se questa fosse la giusta catena causale, il delfino dovrebbe essere molto più intelligente dell'uomo.

La realtà dice che il delfino, animale adorabile, pur avendo un cervello più grande di quello umano, non è evoluto con la stessa rapidità. La spiegazione che preferiamo è che « nell'acqua non si scrive » ! Guardando la scrittura, la stampa e la Rete sembra che l'evoluzione umana sia stata facilitata, forse addirittura causata dallo sviluppo straordinario delle capacità di comunicazione degli esseri umani, più che delle semplici, individuali capacità di ragionamento (o di calcolo).

In questo contributo abbiamo cercato di fornire una definizione di Informatica e di Informatica Sociale, sia come disciplina scientifica naturale, che come insieme di applicazioni. Sviluppando l'argomentazione, abbiamo notato che nelle Società di agenti umani ed artificiali comunicanti in Rete i problemi vengono risolti sempre di più scambiando servizi: questi sono processi dinamici ed interattivi la cui natura è profondamente diversa da quella meglio conosciuta dei prodotti.

Fra le proprietà più importanti dei servizi c'è la loro qualità: abbiamo notato che essa si stima per reputazione e non altrimenti, perchè ogni servizio è unico, confezionato ad hoc per il consumatore dal produttore, e la sua qualità è nell'effetto che procura, esattamente come avviene nella teoria degli atti linguistici e la loro forza illocutoria.

Per concludere, nel caso dell'apprendimento, abbiamo insistito sul fatto che non sempre è chiaro il rapporto causa-effetto fra insegnamento ed apprendimento, anche con le migliori intenzioni. Come controprova, sappiamo che abbiamo appreso la maggior parte di ciò che conosciamo e sappiamo fare grazie all'apprendimento informale, al di fuori dal tradizionale contesto di insegnamento scolastico. Nella visione costruttivista, si impara quando si costruisce autonomamente conoscenza e capacità, non solo quando si registra informazione trasmessa da altri. E le « comunità di pratica » facilitano questi processi costruttivi, arricchendoli della dimensione sociale, la diversità, la collaborazione, la competizione, stimoli alla creatività ed all'efficacia esattamente come avviene in economia.

Per esemplificare questo nostro percorso, abbiamo discusso i risultati del nostro lavoro di questi ultimi anni, orientato a studiare la comunicazione umana mediata dalle tecnologie, facilitandola con servizi di ausilio alla collaborazione, in particolare nel caso di ricercatori scientifici in Chimica Organica impegnati nella costruzione di una Enciclopedia a distanza, a partire dalle ontologie di base. Se consideriamo che le ontologie sono un « lessico calcolabile », abbiamo vissuto l'esperienza che questo non si apprende « da maestro ad allievo », per trasmissione, ma piuttosto si costruisce per approssimazioni successive grazie a processi comunicativi che ne utilizzano versioni preliminari. Analogamente pensiamo che l'apprendimento del lessico di qualunque lingua, possa essere facilitato da attività di navigazione, ricerca, negoziazione, argomentazione, ... svolte con lo scopo di comprendere ed utilizzare la rete dei concetti ma anche di contribuire a perfezionarla e renderla meglio condivisa. Apprendere le lingue usando le lingue non è una idea nuova <sup>26</sup>. Ciò che è nuovo e potenzialmente straordinario è che tutto ciò possa avvenire integralmente in rete, naturalmente senza nulla togliere alle possibilità di comunicazione

---

<sup>26</sup> Vedi CLIL: Content and Language Integrated Learning:

[http://ec.europa.eu/education/policies/lang/teach/clil\\_en.html](http://ec.europa.eu/education/policies/lang/teach/clil_en.html) Un piccolo progetto europeo (4M: Multilingual, Multimedia, Multicultural and Multidisciplinary recentemente attivato ha esattamente questo approccio per l'insegnamento delle lingue straniere ai bambini: <http://www.4mproject.eu/>

in presenza.

Questo panorama scientifico tecnico può avere il difetto di essere ottimista: siamo perfettamente coscienti che non esistono soluzioni semplici a problemi difficili, e che la strada verso la collaborazione globale in rete delle persone con obiettivi comuni – come i nostri chimici – è appena iniziata. Ma guardando la rapidità con cui la Rete si è impadronita del nostro interesse negli ultimi anni, non possiamo che prevedere sviluppi molto promettenti in breve tempo. Poiché gli umani comunicano con lingue naturali, è giusto servirli con strumenti efficaci che facilitino le loro sinergie. Dizionari, thesauri, ontologie, enciclopedie e le loro versioni elettroniche sono dunque prioritari per permettere ad ognuno di comunicare ad altri il senso desiderato. Ma è importante come questi strumenti sono strutturati, e debbono esserlo in base ad una chiara ipotesi sull'apprendimento e valutati in base al loro successo, che parte innanzitutto da uno stimolo ad apprendere, a godere dell'esperienza della scoperta e pertanto valutati dai risultati che permettono di raggiungere.

Straordinario fenomeno, l'Informatica di oggi tende sempre più ad importare concetti, metodi e tecniche dalle Scienze umane, in particolare dalla linguistica e dalla psicologia. In un volume dedicato all'uso crescente di concetti, metodi e tecniche di Informatica nelle Scienze umane, ci pare utile aver dimostrato che l'osmosi è reciproca.

## **Bibliografia**

- [1] P. Lemoisson and S. A. Cerri, 2005 "Interactive knowledge construction in the collaborative building of an encyclopedia," *Applied Artificial Intelligence Journal*, vol. 19, pp. 933 - 966.
- [2] P. Lemoisson, S. A. Cerri, and J. Sallantin, 2005 "Conversational Interactions among Rational Agents," in *Towards the Learning GRID: advances in Human Learning Services*. vol. 127, P. Ritrovato, C. Allison, S. A. Cerri, T. Dimitrakos, M. Gaeta, and S. Salerno, Eds. Amsterdam, NL: IOS Press, pp. 214-230.
- [3] S. A. Cerri, M. Crubezy, P. Dugenie, C. Jonquet, and P. Lemoisson, 2006 "The Grid Shared Desktop for CSCL," in *Exploiting the Knowledge Economy: Issues, Applications, Case Studies*. vol. 3 P. Cunningham and M. Cunningham, Eds. Amsterdam, Netherlands: IOS Press, pp. 1493-1499.
- [4] P. Dugénie, P. Lemoisson, C. Jonquet, M. Crubézy, and C. Laurencu, 2006 "GSD: a bootstrapping environment for collaboration.," *Advanced Technology for Learning (ATL) Journal* vol. 3, pp. 241-249.
- [5] F. D. Castri, "Access to information and e-learning for local empowerment: The requisite for human development and environmental protection," 2005 in *Towards the Learning GRID: advances in Human Learning Services*. vol. 127, P. Ritrovato, C. Allison, S. A. Cerri, T. Dimitrakos, M. Gaeta, and S. Salerno, Eds. Amsterdam, NL: IOS Press, pp. 17-26.
- [6] F. D. Castri and V. Balaji, "Tourism, Biodiversity and Information," 2002 City Backhuys Publishers, p. 502

- [7] S. A. Cerri, 2003 "Open Learning Service Scenarios on GRIDs," in *3rd International Workshop on GRID Infrastructure to Support Future Technology Enhanced Learning*, City, Electronic Workshops in Computing (BCS eWiC); Category: Grid computing, British Computer Society, <http://ewic.bcs.org/conferences/2003/3rdlege/index.htm>.
- [8] C. Jonquet 2006 "Dynamic Service Generation: Agent interactions for service exchange on the Grid," Université Montpellier II; Doctorat en Informatique; Role played: Directeur de thèse
- [9] C. Jonquet and S. A. Cerri, 2005 "The STROBE model: dynamic service generation on the GRID," *Applied Artificial Intelligence Journal*, vol. 19, pp. 967 - 1013.
- [10] C. Jonquet, P. Dugenie, and S. A. Cerri, "Agent Grid Integration Language," *Multiagent and Grid Systems* (to appear in 2007).
- [11] W. J. Clancey, 2005 "Towards On-Line Services Based on a Holistic Analysis of Human Activities," in *Towards the Learning GRID: advances in Human Learning Services*. vol. 127, P. Ritrovato, C. Allison, S. A. Cerri, T. Dimitrakos, M. Gaeta, and S. Salerno, Eds. Amsterdam, NL: IOS Press, pp. 8-16.
- [12] M. P. Singh and M. N. Huhns, 2005 *Service-Oriented Computing*. Chichester, England: John Wiley & Sons, Ltd.
- [13] J. Sefton-Green, 2004 "Literature Review in Informal Learning with Technology Outside School," NESTA FUTURELAB, Bristol.
- [14] J. Breuker, S. A. Cerri, P. Dugenie, M. Eisenstadt, and P. Lemoisson, 2006. "Conceptual and organisational framework for conversational and collaboration processes.," LIRMM/University of Montpellier-II, Montpellier Deliverable D-20, ELeGI, IST-002205.
- [15] N. N. Binti Abdullah 2006 "Activity States: a theoretical framework for the analysis of actual human collaboration on the Web," Université Montpellier II; Doctorat en Informatique; Role played: Directeur de thèse
- [16] N. N. Binti Abdullah and S. A. Cerri, 2005 "Analysis and synthesis of learning agent's communicative behavior," *Applied Artificial Intelligence Journal*, vol. 19, pp. 1015 - 1041.
- [17] N. N. Binti Abdullah, M. Liquiere, and S. A. Cerri, 2006 "Inducing communication protocols from conversations in a multi agent system," in *Biological and Artificial Intelligence Environments*, B. Apolloni, M. Marinaro, and R. Tagliaferri, Eds.: Kluwer Academic Publisher, , pp. 183-190.
- [18] M. Eisenstadt, J. Komzac, and S. A. Cerri, 2005 "Peer Conversations for e-Learning in the Grid," in *1st International ELeGI Conference on Advanced Technology for Enhanced Learning*, City, Electronic Workshops in Computing (BCS eWiC); Category: Grid computing, British Computer Society. <http://www.bcs.org/server.php?show=ConWebDoc.3843>.
- [19] C. Colaux-Castillo and A. Krief, 2005 "EnCOrE (Encyclopédie de Chimie Organique Electronique): an Original Way to Represent and Transfer Knowledge from Freshmen to Researchers in Organic Chemistry," in *Towards the Learning GRID: advances in Human Learning Services*. vol. 127, P. Ritrovato, C. Allison, S. A. Cerri, T. Dimitrakos, M. Gaeta, and S. Salerno, Eds. Amsterdam, NL: IOS Press, pp. 214-220.

## ***Ringraziamenti***

Ad Antonio Zampolli e a Padre Roberto Busa S.J. devo l'interesse giovanile per la linguistica computazionale ed in particolare il rispetto per l'autonomo significato della parola, vero essere vivente che nasce, evolve e si riproduce interagendo con altri che ne formano il contesto e dunque il significato.

Ringrazio soprattutto Vincenzo Lo Cascio, uno dei maestri e colleghi con cui ho scambiato non solo eventi accademici, ma anche sentimenti umani e sociali, per la immeritata fiducia che mi ha sempre riservato. Non avrei mai osato scrivere un testo così lontano dalle mie capacità di divulgatore se non fossi stato incoraggiato da lui, per la seconda volta dopo trenta anni.