

## **4° WORKSHOP**

**DOCENTI E RICERCATORI DI ORGANIZZAZIONE AZIENDALE**

**Università degli Studi di Firenze**

**13-14 febbraio, 2003**

***INTELLIGENT AGENT E WEB ROBOTING DEI PROCESSI DECISIONALI***

***NELLE ORGANIZZAZIONI E RETI KNOWLEDGE BASED:***

**LA PROSPETTIVA DELL'UTENTE**

**Luciano Pilotti e Nicoletta Righetto**

**(Università Statale di Milano, Università di Padova, NES)**

**26 gennaio, 2003**

## **Abstract**

Obiettivo di questo lavoro introduttivo è quello di esplorare le valenze trasformative delle organizzazioni derivanti dallo sviluppo di una ambigua tecnologia mista – tra organizzazione, decisione e azione - rappresentata dagli Agenti Intelligenti (da ora IA). Particolare riferimento è dedicato ai processi decisionali emergenti all'interno e all'esterno di un *impresa allargata o estesa* oltre che dal lato dell'utente in un quadro di economia digitale la cui complessità è da indagare dal lato dell'improbabilità dell'informazione e la cui utilità è a valore crescente. IA come infrastruttura di un'intelligence core delle organizzazioni *knowledge based* orientate alla governance di ecologie del valore come espressione di potenziale. Gli IA sono dunque qui interpretati come meta-organizzatori di processi decisionali "riduttori" di entropia e dunque di complessità delle relazioni tra organizzazioni, mercati e utenti. Una esplorazione simulativa del mondo dell'*e-commerce* aiuterà a descrivere l'impatto di queste tecnologie organizzative miste e i mutamenti attesi della *web-organization* sotto il profilo della sua avanzata robotizzazione, capaci di ridurre il costo di conoscenza diretta oltre che di ridurre quelli di non conoscenza.

### **1 – Premessa: mercati digitali, complessità decisionale e valore**

Il mondo digitale emergente è ormai tra noi e forse già oltre - influenzando il nostro modo di consumare, produrre, comunicare e lavorare, ma soprattutto di decidere, agire e pensare – portandoci irreversibilmente sempre più distanti dal fordismo maturo degli anni '50 e '60, ma anche dal neofordismo degli ultimi anni '80 e dei primi anni '90.

Obiettivo di questo lavoro introduttivo è quello di esplorare le valenze trasformative delle organizzazioni derivanti da questa ambigua tecnologia mista rappresentata dagli Agenti Intelligenti (da ora IA) con particolare riferimento ai processi decisionali emergenti all'interno e all'esterno di un *impresa allargata o estesa* oltre che dal lato dell'utente in un quadro di economia digitale la cui complessità è tutta da indagare. IA come infrastruttura di un *new intelligence core* delle organizzazioni *knowledge based*. Gli IA sono dunque qui interpretati come "riduttori" di entropia e dunque di complessità delle relazioni tra organizzazioni, mercati e utenti. Una esplorazione simulativa del mondo dell'*e-commerce* aiuterà a descrivere l'impatto di queste tecnologie organizzative miste e i mutamenti attesi della *web-economy* sotto il profilo della sua avanzata robotizzazione.

E' ormai noto che il processo di consolidamento di un quadro post-fordista attraverso la diffusione di logiche e processi digitali avviene in almeno tre forme essenziali (in parte integrate) di avanzamento della divisione del lavoro cognitivo tra uomini, macchine, organizzazioni e *communities*, ma anche dei confini tra azioni e decisioni verso ambienti decisionali iperreali e in un mondo a rendimenti crescenti (Arthur, 1996, 1998). Un mondo che spinge a radicali personalizzazioni delle prestazioni finali all'utente, ma anche altrettanto radicali mutamenti dell'organizzazione e dei suoi processi decisionali per accogliere le sfide di ecologie del valore emergenti (Castells, 1999,2000; Capra, 2002). E' inoltre ormai chiaro che queste forme non-alternative e quasi-interdipendenti di configurazione del "paradigma digitale" (Rullani, 1998) realizzano valore in tre forme altrettanto differenziate.

A – le tecnologie dell'informazione inviano e domandano codificazione (in forme rigide, sequenziali, routinarie) (TRANSPARENCY);

A1 - *Valore replicativo*: da replicazione delle soluzioni invariati di successo

A2 – *Costi*: di codificazione, di diffusione del codice, costi difesa standard dominante, costi infrastrutturali;

A3 - *Risorse*: codified knowledge, *adaptive learning*

A4 - *Strumenti*: macchine connesse da infrastrutture

B - le tecnologie ed economie della comunicazione espandono gli spazi di interazione a distanza (On/Off-Line) (COOPERATION-COMPETITION);

B1 - *Valore differenziale*: da variazione selettiva derivata per differenziazione delle soluzioni adattative resistenti; capaci di minimizzare i costi della competizione e gli svantaggi della cooperazione, per esempio attraverso la convergenza;

B2 - *Costi*: di interazione, di correzione retroattiva e feedback, di ricerca e mantenimento dell'equilibrio stabile tra opportunità di competizione e vincoli di cooperazione;

B3 - *Risorse*: *specific non codified knowledge*, organizzativa individuale, *experience learning*

B4 - *Strumenti*: macchine interconnesse e dialoganti (*open-Edi, e-commerce, e-fund transfer, ecc.*),

C – le tecnologie di apprendimento costituiscono e riproducono ambienti semi-strutturati entro contesti ad elevata densità di significati condivisi in forme flessibili e parallele (RIVALRY).

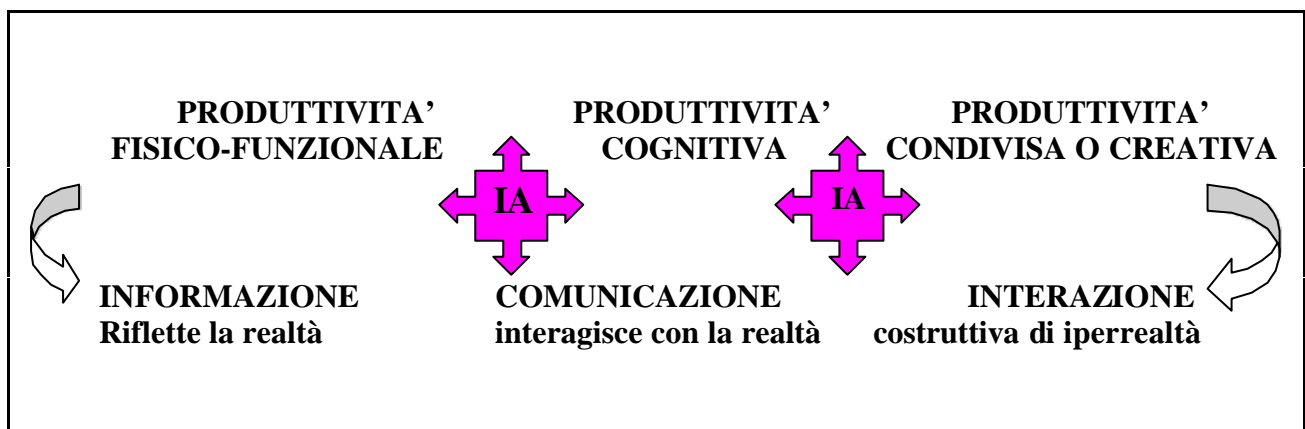
C1 – *Valore generativo*: creando creativamente nuovi significati condivisi o da condividere;

C2 - *Costi*: di auto-apprendimento, di varietà, di esplorazione;

C3 – *Risorse*: codified and non codified knowledge, *artificial self-learning*

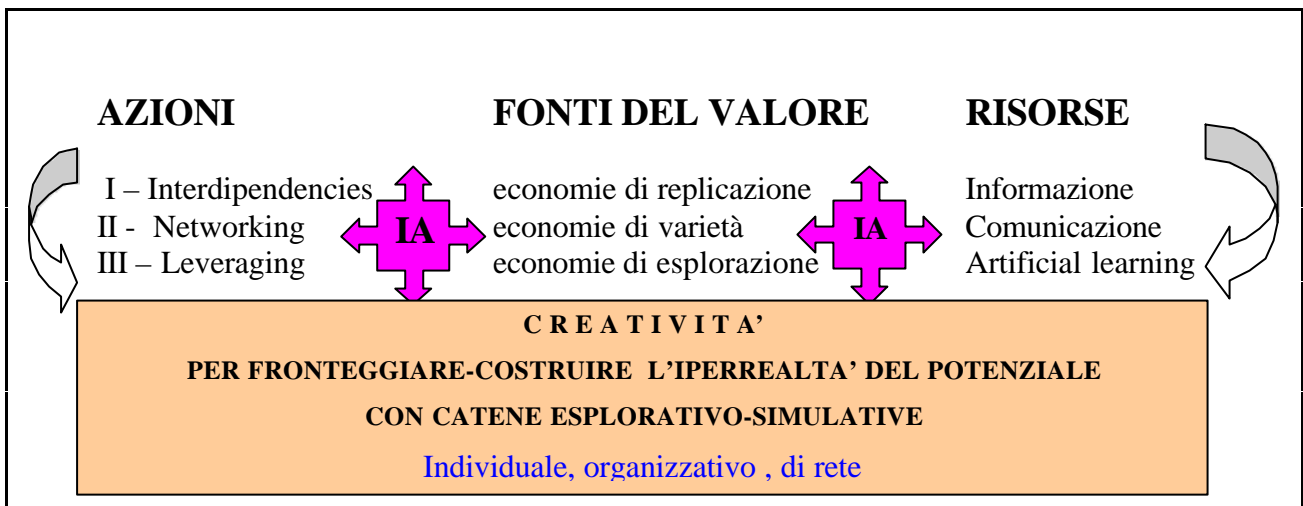
C4 – *Strumenti*: macchine artificiali multimediali e *communities* di pratiche condivise, linguaggi di interfacce.

Un insieme di percorsi si aprono per l'impresa network o allargata in una mappa emergente di possibilità a volte concorrenti e a volte complementari tra le quali scegliere e dove azione deliberata e caso si intrecciano in un continuum di deviazioni, rallentamenti e accelerazioni tra *surfing* e *diving*, potremmo dire adottando una metafora acquatica. Si riarticolano le diverse manovre rese disponibili dal mondo complesso che sta emergendo e nel quale l'impresa allargata opera agendo sempre più sui fattori di potenziale e dunque di rottura del paradigma (*innovation breakthrough*) più che sui fattori acquisiti e consolidati dalla storia precedente (Pilotti, Righetto, 2002; Pilotti, 2003).



Dal lato dell'impresa allargata allora non si tratta allora tanto di inseguire un metafisico "cambiamento continuo", quanto di predisporre a comprendere adeguatamente la natura della complessità circostante agendo sui fattori connessi con informazioni improbabili e dunque ad elevata utilità, riducendo i fattori ad informazione probabile a utilità nulla o quasi. In questo modo di agire si va riducendo l'entropia e lo spazio di complessità libera conservando quelle soluzioni che siano utili ad accogliere quanto andrà accadendo, ma prima che accada, ossia si agisce prevalentemente sui fattori di potenziale. Un processo governato da capacità simulativo-

esplorative nelle quali gli Agenti Intelligenti svolgeranno una crescente funzione strutturale dove tecnologia, organizzazione e conoscenza si fondono inestricabilmente con i processi decisionali e costruttivi di iper-realtà sui quali agire con scenari di potenziale o per portafogli di opzioni.



Il caso del software operativo e dei Sistemi Informativi di nuova generazione segnalano in modo chiaro questa traiettoria evolutiva.

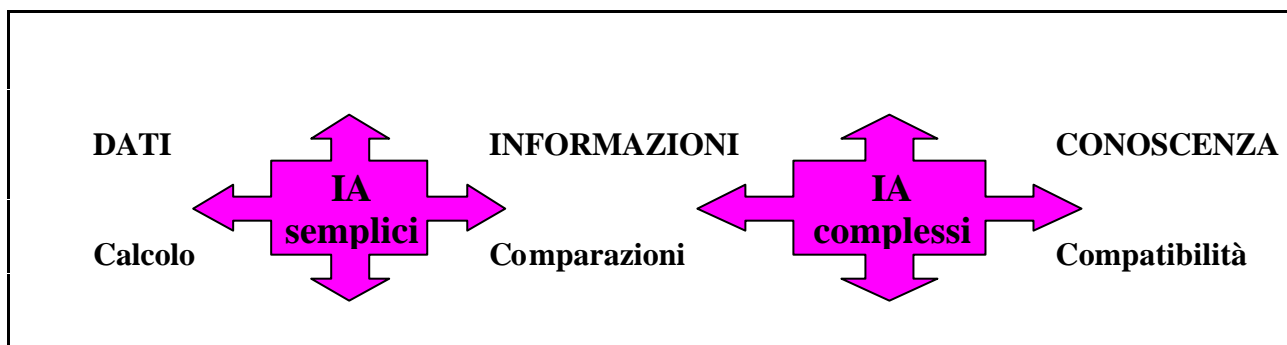
Gli *agenti intelligenti* in questo caso divengono molto più che semplici *decision support system* come connettori o nuove interfacce flessibili che possono migliorare sia le funzionalità dei tradizionali Sistemi Operativi e sia le loro più diffuse Applicazioni accelerando la transizione dall'efficienza all'efficacia verso la compatibilità :

- a** - una produttività fisica o funzionale dove l'informatica riflette la realtà circostante e ne diviene lo specchio "passivo" in termini di realtà informativa codificata e trasmissibile;
- b** - ad una produttività a base cognitiva (software e retroazioni che consentono un certo grado di interazione con la realtà e in parte la influenzano) per integrazione delle diverse funzioni organizzative che può connettere realtà informative interne (codificate e non codificate) con parte di quelle esterne codificate;
- c** - verso una produttività a base creativa che richiede condivisione di molteplici intelligenze "disperse" all'interno dell'organizzazione e tra organizzazioni (di tipo codificato e non

codificato) o all'esterno (sia di tipo codificato e non codificato) per un grado superiore di *compatibilità* e di sostenibilità nel medio-lungo periodo.

Nel caso **a** e **b** abbiamo una riduzione dei costi di non conoscenza, mentre nel terzo caso **c** abbiamo una riduzione dei costi di conoscenza diretta derivante dalla costruibilità stessa della realtà circostante per procedure simulativo-esplorative spesso supportate da *Intelligent Agent*.

Ciò avviene attraverso una superiore intelligenza mobilitata delle *communities* di riferimento in grado di mettere a valore integrato fonti di conoscenza utile, *vettori di conoscenza binomiale* tra *provider e user*, intermedi e finali, trasformando il dato in informazione e in conoscenza per contestualizzazione e ri-contestualizzazione del patrimonio informativo di *creative network organization*.



Agenti Intelligenti come meta-organizzatori di una nuova intelligenza collettiva dispersa nella rete e nelle reti di reti, micro e macro, che consentono innanzitutto di esplorare avanzate soluzioni ai problemi emergenti di governance del potenziale.

## 2 - Processi decisionali e web-roboting dal semplice al complesso

L'emergere della tecnologia digitale e il conseguente impatto sul comportamento dell'utente o del consumatore, stanno spingendo le imprese a operare con forme organizzative e su mercati con forte connotazione di virtualità, dove la *web-strategy* passa da semplice *concept* di presenza in rete dell'azienda a infrastruttura di e-business, per evolvere verso proiezioni delle *core competencies* dell'impresa stessa e dei percorsi o scenari emergenti o solo potenziali. Da qui l'esigenza di *nuovi robot di rete* a superiore capacità di trattare selettivamente le risorse informative utili a supportare

processi decisionali complessi e orientati a customizzazione da una parte, alla governance dell'interdipendenza operativa di rete nelle relazioni interaziendali e alla manutenzione delle specificità organizzative dall'altra, migliorando enormemente l'efficacia decisionale in organizzazioni orientate alla creazione di valore derivata da generazione di conoscenza.

Questo lavoro si propone di indagare il conseguente cambiamento dei processi decisionali in generale e di marketing in particolare dopo l'avvento della New Economy, discutendo l'impatto organizzativo e di relazione con il cliente di una famiglia di strumenti di automazione decisionale come gli Agenti Intelligenti che integrano, completano e – in larga parte - ridisegnano quanto l'Information Technology aveva attivato e consolidato nella Old Economy e in quelli emergenti con l'ICT, ma “superando” l'integrazionismo informativo di matrice fordista per una più adatta gestione delle risorse informative con particolare riferimento alle varietà emergenti nell'*e-business*. Strumenti che si saldano con la sorprendente evoluzione degli strumenti recenti - o meno recenti (come gli ERP) - della Business Intelligence saldata con la web-intelligence per la governance di basi informative per la conoscenza. La crescita sorprendente di portata, localizzazione e velocità di rigenerazione dei processi informativi negli ultimi dieci anni come funzione delle nuove attività Internet, ha aumentato la complessità del reperimento, della valutazione, e dell'elaborazione dei dati disponibili in Rete e nei networks in genere. Da ciò deriva sia una diffusa disintermediazione di alcuni operatori e attività economiche da un lato, sia un accresciuto fabbisogno di re-intermediazione o di nuovi infomediary dall'altro. Complessivamente assistiamo all'emersione di nuove generazioni di intermediari e fra questi di interfacce robotiche capaci accrescere l'automazione nel trattamento delle risorse informative e di espandere l'efficacia del processo decisionale:

- per manipolazione focalizzata e selettiva del patrimonio informativo disponibile esterno;
- per costruzione-decostruzione intelligente delle basi di dati interne o provenienti dalla rete stessa per ritradurle in altrettanti output customizzati e contestualizzati;

- per conseguimento di prestazioni temporali rapidissime e a forte specificità d'uso senza perdere i vantaggi di interfacciamento esterno per la trasferibilità;
- per realizzazione di sistemi di autovalutazione dei processi stessi circa l'uso delle risorse informative e avviare autocorrezioni;
- per mantenere lo stato ed esercitare il controllo su processi di varia natura in linea con la tesi di uno sviluppo sostenibile.

L'attuale e allettante prospettiva risulta quindi essere quella di un'era di *proactive computing* in cui grazie all'interconnessione globale i computer potranno anticipare ed agire in base alle esigenze intrinseche del sistema e dell'azienda stessa che tenderà sempre più ad assumere un aspetto di *virtual corporation*, grazie ad una rapida disaggregazione verticale su base planetaria, che ne aumenta la flessibilità, e ad una conseguente collaborazione orizzontale che facilita la costruzione di alleanze strategiche in linea con le core competences e le traiettorie specializzate .

E' sintomatica infatti la necessità espressa in maniera esplicita (o tacita), dalle organizzazioni aziendali e umane di adattarsi ed attivarsi in maniera proattiva all'ambiente circostante in continua mutazione e rigenerazione, per poter mantenere una posizione competitiva sul mercato.

Sistemi informativi intelligenti contribuiscono ad un cambiamento genotipico dell'impresa in quanto attivatori ed incubatori di processi decisionali dinamici in grado di diffondere la "cultura" e "l'ideologia" che sta alla base di strumenti di questa generazione[4].

### **3 - Intelligent Agent e nuovi supporti tecnologici: il caso delle decisioni di marketing**

Gli Agenti Intelligenti (o intelligent software agents) rappresentano e supportano una parte non marginale di queste attività: infomedieri , capaci innanzitutto di certificare la qualità dei dati disponibili, filtrarli e organizzarli alla luce del singolo processo di ricerca dell'utente che lo innesca. Questo implica la trasformazione della funzione di valore dei consumatori/utilizzatori (esterni o interni) e della percezione dell'esperienza d'acquisto ( e/o di navigazione), che va ad



arricchirsi dei servizi offerti da questi nuovi “oggetti” (o soggetti ? ) competitivi. Agenti che consentono di valutare in profondità l'utilità d'uso delle scelte dell'utente: nell'implementazione, nella selezione, nella valutazione comparativa (o sostantiva) e nella correzione dell'atto di scelta (di produzione, di consumo, di acquisto, di vendita, ecc.). Da ciò deriva la necessità di esplorarne la natura economica, tecnologica e organizzativa con particolare riferimento al loro impatto sui processi decisionali.

La simulazione ad agenti trova la sua origine nel 1990, grazie alle riflessioni ritenute futuristiche di Lavoie [3], che auspicava e definiva la simulazione come un “esperimento mentale”, grazie al quale era interessante scoprire non tanto i risultati finali in sé, ma la varietà dei possibili scenari e la molteplicità delle autogenerazioni degli attori coinvolti nel sistema. Costruendo modelli di simulazione facenti uso di agenti autonomi, interattivi ed intelligenti, è possibile costruire modelli virtuali relative a parti di strutture produttive o al loro insieme, riproponendo regole di interazione e di funzionamento vigenti nella realtà, ma lasciando liberi gli attori (agenti), di operare strategicamente e di creare sinergie[5].

La rappresentazione della conoscenza tramite sistemi multiagente consente l'introduzione di livelli sempre più sofisticati di simulazione, relativi a contenuti disponibili all'interno dell'azienda stessa o ricostruibili tramite Reti di imprese e rigenerazione della tradizionale catena del valore.

Le applicazioni di simulazione aziendale sono attualmente in fieri per diversi settori di varia natura ed i problemi e le questioni chiave sono relative alla costruzione di un modello aziendale, all'acquisizione della conoscenza disponibile e al connubio tra i due elementi. Si pensi ad esempio alla necessità di razionalizzare un sistema di interventi dal punto di vista logistico, integrandolo con sistemi di informazione geografico-territoriali; al riordino di metodologie di previsione nel settore dell'abbigliamento, che essendo fortemente legato al ciclo della moda richiede sistematicità e flessibilità negli scenari di risposta; alla possibilità di anticipare e sperimentare gli effetti di particolari comportamenti strategici dell'impresa, sia a livello interno, che di rete e non

ultimo il mercato dei competitors. Tutto questo rende l'assetto aziendale flessibile e in grado di sviluppare un crescente adattamento all'innovazione da "prova ed errore"[6].

E' noto che nel contesto robotico-informatico, il termine "agent" trova la sua origine nei primi lavori sull'intelligenza artificiale, nel momento in cui gruppi di ricerca si concentrano sulla realizzazione di entità artificiali in grado di simulare e riproporre il comportamento umano. Alan Turing è generalmente considerato il primo ad avere prospettato il tema dell'intelligenza della macchina nella sua memoria del 1950 dal titolo "Computer e Intelligenza". La svolta si ha nel 1975 quando i computer cominciano ad avere la potenza di elaborazione necessaria per cominciare a risolvere problemi legati all'intuizione e per manifestare "comportamenti intelligenti" [ 11 ]. In particolar modo Marvin Minsky, assieme ad Alan Kay e Negroponte, negli anni Settanta, coniarono il termine "intelligent agent", come metafora di un possibile cervello umano [13]. Webopedia [<http://www.webopedia.com>], dizionario on-line del Web, definisce un "agent" come "one who acts", significato applicabile ad un'ampia gamma di soggetti. Esso quindi può essere una macchina ( robot), un uomo, un software, un sistema integrato di macchine e software.

I Software Agents (o più semplicemente agents), sono sistemi software dotati di un certo livello di autonomia, in grado di interagire con l'ambiente. In altre parole, essi sono agenti implementati attraverso un software, che vengono iniettati in calcolatori connessi o meno in rete fungenti da vere e proprie strutture host. La loro funzionalità riguarda attività di tutor nei confronti di un utente di un personal computer o di gruppi e di reti, che nonostante la diffusione esponenziale delle tecnologie informatiche, e di sempre più potenti microprocessori, necessitano comunque di un intervento esterno, che fornisca istruzioni dettagliate per garantirne il funzionamento ottimale. Interessa qui tuttavia esplorarne l'impatto sui processi decisionali

Ricercatori informatici e aziende software stanno attualmente concentrando risorse e aspettative su questi programmi che "conoscono" gli interessi e le priorità dell'utilizzatore e che sono in grado di agire e interagire autonomamente, realizzando un processo collaborativo uomo-macchina-ambiente, verso un obiettivo comune. Al riguardo i ricercatori del SAG ( Software

Agent Group) di Media Lab, scrivono: "... dovrebbero diventare i nostri maggiordomi digitali: la miglior metafora che si possa concepire per un'interfaccia uomo-pc, è quella di un maggiordomo inglese ben addestrato" e noi diremmo, efficiente (costo e velocità), ma anche efficace (qualità) e affidabile (continuità) nel supportare la presa delle decisioni e nel mantenere la loro stabilità nei contesti organizzativi e inter-organizzativi o inter-aziendali.

#### **4 - Quale intelligenza negli IA ?**

L'aggettivo "intelligente" qualifica il software agent non solo come un semplice programma che consente prestazioni che garantiscono risparmio di tempo per l'utente ed efficacia nei risultati sottolineandone il ruolo di esecutore, ma tramite deleghe decisionali ed operative, di supportare compiti e obiettivi definiti e affidatigli dall'utente stesso nella soluzione di problemi. Un "Intelligent Software Agent" (IA), è infatti dotato di un certo "grado di intelligenza", di alcune capacità di apprendimento, di tecniche di ragionamento, che gli consentono di coordinare indipendentemente stato delle assunzioni e degli obiettivi, stati delle aspettative e un certo stato di "intenzionalità" nell'esplorazione delle soluzioni ammesse dal problema che potrebbero non essere sempre completamente note a priori. Da qui deriva un loro significativo impatto sui processi decisionali delle organizzazioni e delle reti interaziendali perché aprono la via al sostegno di processi di generazione di nuova conoscenza (non solo per riduzione dei costi transattivi di accesso e trattamento dell'informazione, ossia per minori costi di non-conoscenza) derivante - anche da esiti non intenzionali - delle connessioni multilivello tra uomo-routine-macchina-rete e oltre, tra reti di reti. Ciò avviene attraverso la costruzione di estesi tessuti interattivi e più robuste capacità di apprendimento che fa transitare i sistemi informativi da un'efficienza fisica ad un'efficacia che discende da migliori capacità di apprendimento da connettività relazionale.

Gli Agenti Intelligenti (da ora Ai) non sono infatti descrivibili come "normali" software perché l'aggettivo "intelligente" infatti sta ad indicare, la loro capacità di essere :

- proactive (anticipano l'utente nelle sue azioni e ricerche quotidiane - per automazione)
- adaptive (imparano ad adattarsi ai gusti e alle necessità dell'utente - per contestualizzazione)
- personalized (rendono un servizio differenziato che tiene conto delle singole peculiarità – per customizzazione).

Diversi gradi di intelligenza e autonomia, danno vita ad agenti differenti, e a loro volta, combinazioni di agenti costituiscono sistemi multiagente (MAS), dotati di maggior flessibilità e potenzialità applicative. Semplificando è possibile distinguere due categorie:

- gli spiders, i più comuni, che navigano in Rete catalogando informazioni, schedate poi in un database
- gli user profiler, che forniscono dati sugli utenti di Internet e agiscono da consulenti commerciali, grazie alla loro particolare natura conoscitiva.

## **5 - Topologie di Intelligent software agents e nuove applicazioni**

Gli spider agents sono collocati nel contesto di Information Retrieval (IR) e Information Filtering (IF), di cui si illustrano rispettivamente la teoria classica (modello booleano, probabilistico, vettoriale) e due diversi approcci di IF (il filtraggio collaborativo, che sfrutta la “vicinanza” tra utenti, e il filtraggio cognitivo, che individua criteri di preferenza del singolo utente). Vengono presentate quindi alcune soluzioni tipo:

- MetaCrawler (come meta search engine)
- Amalthea (per il reperimento di siti)
- PointCast Network (come news watcher)
- ActiDoc (per l'e-learning)
- MovieCritic (come gestore dell'e-entertainment)

Nei casi sopra citati si descrivono tecniche di analisi e algoritmi come: reti semantiche, coefficiente di Pearson, algoritmi genetici e algoritmi nearest neighbor.

Gli user agents sono invece collocati nell'ambito del Profiling, di cui se ne descrive struttura e iter di costruzione. Vengono esplicitate tecniche di installazione del profilo e di feedback dell'utente, nonché i due approcci di apprendimento del sistema (content-based learning, basato sullo storico del singolo user , e collaborative learning , che sfrutta l'analisi dei cluster). Vengono presentate quindi alcune soluzioni tipo:

- Footprints e Letizia ( per il web browsing)
- Peedy (come personal assistant)
- Retsina, Maxims e Jack (per applicazioni groupware)

Nei casi sopra citati si descrivono tecniche di analisi quali: modelli lineari, tfidf-based model, reti neurali, modelli di Markov, reti bayesiane e regole di classificazione.

Per quanto attiene alla parte applicativa dopo un breve excursus storico sull'evoluzione dell'esperienza d'acquisto del consumatore attraverso gli ultimi due decenni, si indaga l'uso reale degli ShopBot e delle opportunità offerte alle aziende on-line di trasformare browsers in buyers attraverso appropriati strumenti simulativi. Il CBBM (consumer buying behaviour model), definisce in sei tappe l'esperienza d'acquisto del consumatore e sta alla base della progettazione di questa tipologia di agents, di cui alcuni esponenti noti sono: Personal Logic, Firefly, MySimon, Bargain Finder, Kasbah , Auction Bot[7],[8].

La peculiarità e l'efficacia dell'utilizzo di questo modello cognitivo e comportamentale risiede proprio nella possibilità di mappare e isolare gli steps caratteristici dell'esperienza d'acquisto di un utente su canali tradizionali o multimediali:

- 1) *Need Identification*: il consumatore è recettivo e sensibile a stimoli di tipo informativo-emozionale , in quanto è alla ricerca di identificare il bisogno di un prodotto servizio.
- 2) *Product Brokering*: identificato il bisogno e il bene in grado di soddisfarlo, in questa fase vengono valutate le alternative possibili, con la creazione dell'evoked-set di scelta.

- 3) *Merchant Brokering*: segue la ricerca e l'isolamento del venditore migliore, grazie alle valutazioni di numerosi parametri come affidabilità, reputation, modalità di pagamento, tempi di consegna, vincoli contrattuali e non ultimo il prezzo.
- 4) *Negotiation*: step esclusivo per le aste e il trading on-line, oltre che per le contrattazioni di stock nel business-to-business, consiste nella trattazione quantità-prezzo con il raggiungimento della best-practice per entrambi i contraenti, grazie alla convergenza automatica di domanda e offerta.
- 5) *Purchase&Delivery*: fase finale dell'acquisto vero e proprio, in cui avvengono lo scambio, il pagamento ed infine la consegna del bene secondo modalità ottimali , ad hoc per gli interessati.
- 6) *Product&Service evaluation*: fondamentale per un approccio di customer-care, viene in questo stadio esplicitato il livello di customer satisfaction. Il consumatore esprime qui la sua soddisfazione sotto forma di discrepanza tra benefici dell'esperienza d'acquisto (e consumo) ed aspettative generate e generanti dal bene esperito.

La flessibilità e l'adattabilità dei software agents li rendono uno strumento in grado di fungere da intermediari durante tutte le fasi del processo (attualmente l'ultima fase a livello di prototipo). Definirli un software di monitoraggio è tuttavia limitativo: le loro peculiarità li rendono in grado di fornire feed-back continuo che partendo da una base di conoscenza esplicita, alimenta e arricchisce il grado di personalizzazione dei servizi/prodotti in funzione dell'utente, e contemporaneamente sfrutta queste informazioni per aumentare il workflow aziendale quotidiano, tramite interazione tra conoscenza esplicita e conoscenza tacita, resa ora attiva [9], [16].

Prescindendo da alcuni limiti che attualmente ostacolano la performance degli agenti elettronici (limiti legati all'assenza di uno standard applicativo, all'incapacità di percepire il valore simbolico connesso al prodotto e all'aggiornamento non sempre costante dei prezzi nei cataloghi on-line), si è riscontrato, grazie a questo strumento, una riduzione dei set di beni/servizi evocati, con conseguente aumento della fedeltà del cliente. L'incremento della qualità del processo di scelta

porta inoltre ad ampliare il numero di caratteristiche considerate dal consumatore e questo a beneficio ad esempio dei processi d'acquisto a basso coinvolgimento, o per pacchetti prodotto-servizio che fanno dell'intangibilità la loro forza competitiva.

Oltre ai classici shop bot, vengono proposti scenari di convergenza di tecnologie e conoscenza come: mall, assistenti multimediali on the road, impianti intelligenti per la casa, nonché una simulazione di knowledge management a livello aziendale per il supporto ad attività di Crm.

Partendo ancora da Simon possiamo dire che se “la ricchezza di informazione crea povertà di attenzione” gli agenti intelligenti si stanno rilevando lo strumento ottimale per focalizzare l'attenzione su un'informazione sempre più personalizzata e creata just-in-time per il singolo utente, perché solo “l'informazione giusta” (information fit), al “momento giusto” (time fit) può trasformare semplici informazioni in valore per estrazione di conoscenza da *contest generating fit*.

Lungo questo percorso è possibile ipotizzare, anche se in forma ancora descrittiva, tre prototipi organizzativi di azienda:

- l'azienda come “dato”, in quanto luogo di registrazione e archiviazione di fatti simbolici rappresentati da numeri
- l'azienda come “informazione”, ovvero rappresentazione codificata di dati che descrivono in maniera organica la struttura a cui afferiscono
- l'azienda come “conoscenza”, capace di sfruttare risorse di intelligence, codificando e standardizzando dati e informazioni eterogenee per forma e provenienza, e di conseguenza in grado di creare nuovi asset che inneschino una sorta di autoapprendimento continuo verso l'estrazione (mining) di nuova conoscenza incrociando fonti di dati strutturati, quasi strutturati e non strutturati secondo logiche multidimensionali.

Gli agenti intelligenti sono allora descritti come forme robotiche di supporto focalizzato all'efficacia dei processi decisionali capaci di generare dunque anche quote di nuova conoscenza:

- estesi (ampia numerosità delle variabili computabili);

- profondi (specificità processuale delle informazioni utilizzabili);
- complessi (governance dell'interdipendenza tra input e output informativi).

## **5 - IA : dall'efficienza informativa all'efficacia cognitiva verso la creatività condivisa**

Una efficacia che non è solo computazionale rispetto a sistemi di supporto alle decisioni precedenti per la forte automazione impressa al processo decisionale, ma anche ad una efficacia “cognitiva”, capace di standardizzazione da una parte di liberazione creativa dall'altra: un formidabile bridge tra conoscenze locali (o processi decisionali contestualizzati) e conoscenze globali (soggette a trasferibilità e ri-trasferibilità) soggette a intercontestualità o multicontestualità.

Considerando lo spazio del possibile (o del potenziale), come una matrice azione-sistemi, la funzione degli Agenti Intelligenti risiede nella possibilità di governare maggiormente la complessità delle variabili non controllabili ( a elevata improbabilità e dunque a superiore utilità rispetto a quelle probabili a utilità nulla o quasi), consentendo la transazione da economicità a ecologie, costituite da azioni multiscopo e sistemi multifunzione.

A titolo esemplificativo si propone una simulazione di quanto è realizzabile in un'azienda da parte di un sistema multi-agente (MAS), in relazione alla gestione del Crm. Per semplicità si considera una realtà in cui la Rete è sfruttata non come canale di vendita , ma come *contact-center*, quindi “solo” come fonte di conoscenza e di reputation verso il mercato.

Un sistema multi-agente di siffatto genere, che chiameremo K-mas, è compatibile ed integrabile con sistemi legacy preesistenti, e con le più avanzate tecniche di web mining. Le tecniche statistiche utilizzate sono di varia natura ed unite a strumenti di Profiling , all'Information Filtering e Retrieval. K-mas è una sorta di portale aziendale, una struttura dedicata accessibile anche dai partners, (intesi nel senso ampio e comprendenti anche fornitori e stakeholders) oltre che da tutte le divisioni aziendali [<http://www.marketpress.net>].



Il sistema elabora i logfile prodotti dal web server e fornisce analisi approfondite su provenienza, profilo e comportamento dell'utenza del sito aziendale vero e proprio. K-mas offre così al management dell'azienda impegnata in progetti Internet , il necessario supporto per dirigere attività di web marketing, profilare il target, analizzare il comportamento dei visitato, quantificare il ritorno delle campagne banner, ottimizzare la promozione sui motori di ricerca, migliorare la performance e i percorsi di navigazione con il conseguente aumento della redditività.

Il connubio tra e-commerce e Crm, fa nascere una sorta di e-Crm, un'infrastruttura tecnologica in grado di supportare sia la vendita dei prodotti che la gestione dell'informazione e dei contatti con la clientela attraverso il net. Per acquisire, mantenere e soddisfare il parco clienti vengono coinvolti tre processi principali : a) vendite (canali commerciali come vendita diretta , commercio elettronico, tele-channel, business partner), b) marketing (programmi pubblicitari e promozionali di direct marketing e product marketing) ,c) assistenza al cliente (tutte le iniziative di supporto alla clientela come il call-center).

Un sistema intelligente di questo tipo offre massima libertà operativa a tutti i livelli assicurando un approccio omogeneo e una visione coerente sul piano dell'intero ambito aziendale, supportando un' ampia serie di attività di marketing come per esempio:

- il profiling,
- il database marketing ,
- il telemarketing
- la gestione di campagne;
- l'analisi dei risultati, ecc.

Un processo dal quale poi derivare supporti decisionali di diversa tipologia e complessità raggruppabili in due grandi famiglie: a) una visione integrata, b) reports gerarchici.

### a) Una visione integrata

Il sistema offre la possibilità di visualizzare tabelle numeriche con indicatori classici di web mining (come il numero di visitatori, il numero di visite, la durata media delle visite, l'accesso degli spider e robot... sia in valore assoluto che in percentuale), e grafici con l'andamento delle visite nel periodo prescelto. La scala è impostata automaticamente in settimane o giorni in funzione dell'intervallo di tempo da analizzare. Nel grafico viene riportato l'insieme delle visite, il sottoinsieme dei link, ed il sottoinsieme delle visite che provengono da motori di ricerca (tutti i dati in seguito riportati sono reali e relativi al periodo 13 agosto 2002- 12 settembre 2002 e rilevati su un sito di contact-centre per un'azienda di dimensioni medie che si sviluppa nell'ambito IT).

#### **2.586 Visitatori**

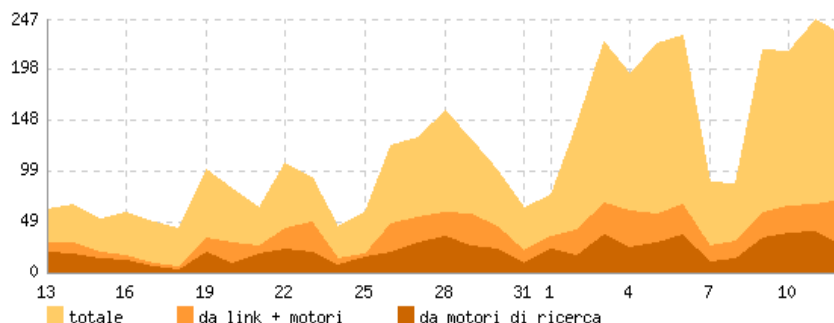
2.189 visitatori nuovi 84,6%  
397 visitatori abituali 15,4%  
1,5 media visite per visitatore

#### **3.752 Visite**

2.479 visite composte da almeno 2 pagine viste 66,1%  
989 visite single page 26,4%  
284 visite nulle 7,6%  
7m durata media delle visite  
8,60 numero medio di pagine viste per visita

#### **32.251 pagine viste**

99.927 richieste totali analizzate  
64.775 richieste di spider e robot 64,8%  
995 richieste di documenti non presenti 1,0%



### *b) Reports gerarchici*

La presentazione e la consultazione delle analisi statistiche è organizzata in report ciascuno dedicato agli interessi prevalenti delle funzioni dirigenziali, di marketing, di promozione e tecniche. Oltre ai report standard, possono essere composti particolari report ad hoc, in funzione delle precise esigenze del progetto. Riassumendo, si distinguono i seguenti report:

- Report Customer Info
- Report Marketing
- Report Promozione
- Report Spider
- Report Tecnico

Ciascun report raccoglie le informazioni in moduli con l'intenzione di fornire una serie di risposte esaustive all'insieme di domande poste in funzione dei vari approcci analitici. I moduli rappresentano le informazioni organizzate in: classifiche, distribuzioni, andamenti, rapporti, elenchi:

In funzione del tipo di modulo si trovano le opzioni: completo, che espande la visualizzazione fino ad esaurimento dei dati disponibili (ad esempio, la classifica completa rispetto ai top ten) e tabella, che fornisce i dati tabellati di un grafico di distribuzione. La percorrenza tra i diversi reports è garantita dai menù di navigazione. Sullo stesso menù si dispone della selezione dei filtri opzionali e dell'indicazione dei filtri di raggruppamento attivati.

## **6 - Un approfondimento delle funzionalità degli applicativi e del reporting**

### *6.1 - I Report Customer-Info*

Rappresenta il ritratto dei visitatori. Fornisce le analisi che identificano la propria comunità di utenti e che accertano il target, in generale:

- riepilogo dei dati quantitativi di visitatori e visite con percentuale di incidenza degli utenti fidelizzati
- analisi dei visitatori distribuiti per nazionalità con indicazione dei motori o link di provenienza
- analisi dei visitatori distribuiti per domini di appartenenza

andamento dell'afflusso dei visitatori con rapporto tra visitatori totali e utenza fidelizzata consentendo quindi


- la verifica del gradimento del sito in rapporto al tempo di permanenza e all'incidenza dei ritorni
- la verifica dell'efficacia degli impegni di marketing per area geografica o per segmento di offerta, e la domanda di impegni non previsti
- la creazione di sezioni del sito in lingue specifiche per particolare interesse dimostrato da specifiche aree geografiche
- l'individuazione di possibili portali, quelli dei provider di provenienza più frequenti, per richieste di spazi pubblicitari

























Distribuzione delle visite per nazionalità:

	2.800	
	1.045	
	563	
Italia		  
	527	
	93	
	29	
Stati Uniti		  
	97	
	3	
	2	
Canada		  
	45	
	10	
	5	
Regno Unito		  
	42	
	18	

n/a	9	
	29	
	8	
	5	
Germania		  
	27	
	7	
	3	
Francia		  
	22	
	10	
	6	
Svizzera		  
	21	
	9	
	2	
Spagna		  
	20	
	1	
	1	
Olanda		  

Distribuzione delle visite per domini di appartenenza:

interbusiness.it	389	
	13/08/2002	
	12/09/2002	
		  
libero.it	282	
	13/08/2002	
	12/09/2002	
		  
tin.it	187	
	13/08/2002	
	12/09/2002	

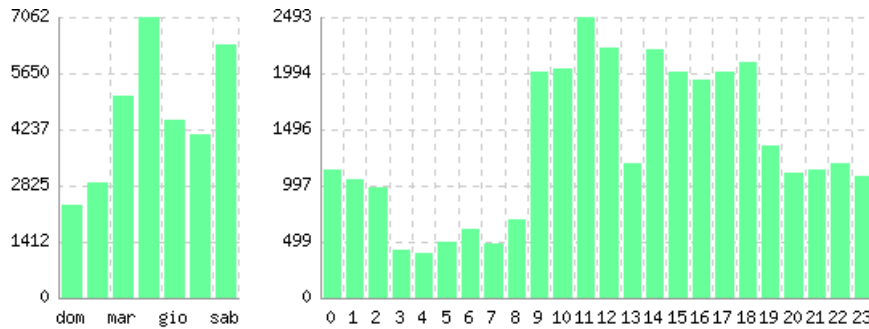
		  
tiscali.it	153	
		13/08/2002 12/09/2002
		  
net24.it	110	
		13/08/2002 12/09/2002
		  
inktomisearch.com	53	
		13/08/2002 12/09/2002
		  
sprinthome.com	43	
		14/08/2002 12/09/2002
		  
fastsearch.net	42	
		13/08/2002 12/09/2002
		  
albacom.net	40	
		13/08/2002 12/09/2002
		  
Level3.net	32	
		13/08/2002 12/09/2002
		  

## 6.2 - Report Marketing

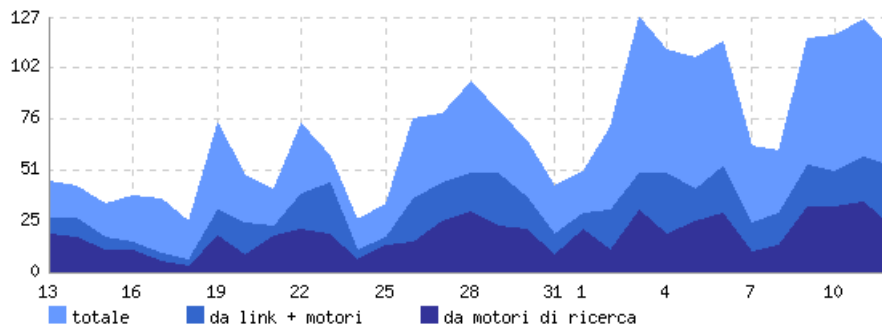
Rappresenta il quadro completo della visita e fornisce l'analisi dell'interazione del visitatore con il sito web, in modo da enucleare: un riepilogo dei dati quantitativi sull'intera comunità degli utenti con indicazioni di percorrenza e di durata, percentuali di incidenza delle visite single page; analisi di ogni singola pagina particolarmente riferita al suo inserimento nelle dinamiche di navigazione dei visitatori; analisi delle varie provenienze, cioè dei siti che hanno procurato l'arrivo dei

visitatori; attività delle visite distribuite nell'arco della giornata; andamento dell'afflusso dei visitatori con particolare riferimento ai nuovi utenti e alle loro provenienze

Distribuzione delle richieste:



Andamento dei nuovi visitatori:



consentendo agilmente di evidenziare tra l'altro: pagine o sezioni del sito non più raggiungibili con frequenze accettabili; di valutare la bontà della scelta delle keyword per ciascuna pagina con rilevanza del motore di ricerca di provenienza, la produttività dei banner o dei link posizionati sugli altri siti e l'individuazione dei link esistenti non noti ed eventualmente indesiderati; di identificazione i visitatori per utenza residenziale o business e gli eventuali picchi di arrivi in funzione delle azioni di marketing svolte

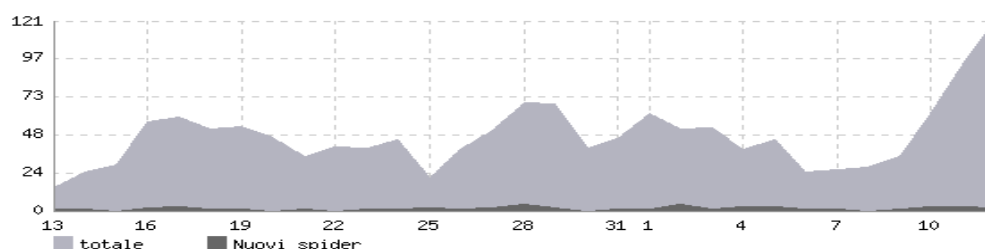
### 6.3 - Report Promozione

Rappresenta la risposta del sito alle attività di promozione e fornisce l'analisi delle visite rilevanti in rapporto ai motori di ricerca e ai banner e i dati fondamentali dell'interazione degli spider con il sito, in modo da: verificare l'esatta entrata in funzione delle registrazioni o azioni promozioni in genere per valutare gli incrementi e per pianificare la tempistica delle azioni future riferibili ad ogni singolo motore di ricerca; evidenziare gli eventuali problemi di navigazione per gli spider (ad esempio per la presenza di frame) nel caso vengano indicizzate poche pagine ; indagare il successo o l'insuccesso di un servizio o di un prodotto può essere messo in relazione con i parametri della promozione, focalizzando ad esempio le campagne su motori o portali che procurano i migliori visitatori .

### 6.4 - Report Spider

Rappresenta il profilo e il comportamento degli spider esterni, fornendo informazioni quantitative sulle visite degli spider e analisi delle pagine in rapporto alla loro rilevanza per indicizzazione, così da

Rapporto tra nuovi spider e spider totali:



valutare la correttezza formale del sito rispetto all'agevolazione o meno della percorrenza degli spider; verificare l'efficacia della promozione, in funzione della qualità della visita di uno spider, con importante anticipo rispetto al rilevamento sulla provenienza dei visitatori dal motore cui è



associato; programmare le registrazioni presso i motori di ricerca in funzione del tipo di indicizzazione e della frequenza delle visite degli spider associati.

### **6.5 - Report Tecnico**

Rappresenta il quadro di correttezza formale del sito. Fornisce l'analisi del comportamento del sito in risposta all'interazione con le entità esterne, e quindi un

- riepilogo quantitativo in termini di byte scambiati
- sistemi operativi e browser maggiormente utilizzati dai vostri visitatori
- analisi dei link errati riscontrati nei path di percorrenza interni o relativi a tentativi falliti di accesso al vostro sito e dettagli d'approfondimento riferiti ai browser.

Elenco dei link errati che dall'esterno conducono al sito:

<b>Richieste</b>	<b>Source URL</b>	<b>Destinazione</b>	<b>Ultima richiesta</b>
5	<a href="http://www.madeinitaly.com">www.madeinitaly.com</a>	<a href="#">/cgi-bin/formmail.pl</a>	07/09/2002
1	<a href="http://www.zaven.net">www.zaven.net</a>	<a href="#">/cgi-bin/formmail.pl</a>	07/09/2002
1	<a href="http://www.ricercando.com">www.ricercando.com</a>	<a href="#">/cgi-bin/formmail.pl</a>	31/08/2002
1	<a href="http://www.pingalink.com">www.pingalink.com</a>	<a href="#">/robots.txt</a>	19/08/2002

Consente, ad esempio: di implementare il sito web per uno specifico tipo di browser nel caso si possa imporre una scelta dovuta a particolari necessità strutturali; di monitorare la correttezza dei path di percorrenza del sito in ragione della sua naturale manutenzione.

Il toolkit presentato si rivela essere un indispensabile strumento per la profilazione dell'utenza e la comprensione dell'interazione tra visitatori e sito, che sono il core del *knowledge management*.

### **7 - Quasi una conclusione**

Quanto descritto segnala il rilievo di questa specifica tipologia di tecnologia mista tra organizzazione, decisioni e azione, che mixa funzionalità tecniche con moduli organizzativi e con stringhe di processi decisionali esplorativi del potenziale derivante dall'integrazione delle fonti

interne ed esterne delle informazioni aziendali verso piattaforme di superiore condivisione. Una tecnologia organizzativo-decisionale che è generatrice di nuova conoscenza diretta a costi inferiori e ne supportano l'analisi delle utilità specifiche oltre alla loro governance dinamica. Assistiamo con gli IA alla creazione di nuovi strumenti decisionali tra sistemi informativi di nuova generazione (oltre gli stessi ERP?) e nuove forme di azione che sembrano plasmare l'organizzazione stessa verso nuove modalità di divisione cognitiva del lavoro, di divisione tecnica tra macchine e di catene avanzate tra uomo, macchine e sistemi di macchine. Una trasformazione che fonda una "fusione" strutturale tra realtà e virtualità verso una iper-realtà che muta definitivamente la stessa categoria di controllo organizzativo e di progettazione come interazione e relazione condivisa per fronteggiare e/o costruire un potenziale emergente (individuale, organizzativo, di rete e di reti di reti) fondative di ecologie del valore per esempio,...., per le quali il passato può rivelarsi fuorviante !

## Bibliografia orientativa

- [1]Peters T., *The circle of Innovation*, Vintage Book, Random House Inc., New York 1997; see Pilotti, *La Grande Danza che Crea nel Marketing connettivo*, CEDAM, Pd, 2000
- [2]Hammer M., *Oltre il Reengineering* , Baldini&Castaldi, Milano 1998; see E. Rullani, “Risorse di conoscenza e modelli post-fordisti”, *Economia e Politica Industriale*, n.47; B.Arthur, *Increasing Returns*,1996.
- [3]Lavoie D., Baetjer H., Tulloh W. , *High Tech Hayekians : some Possible Research Topics in the Economics of Computation*, Market Process , vol 8, Spring 1990
- [4]Gibson R., *Ripensare il Futuro: i nuovi Paradigmi del Business*, Il Sole 24Ore Libri, Management&Impresa, Milano 1997; see Pilotti-Righetto, 2002, “Business Intelligence and IA: new opportunities and new reality ?” , *Working Paper NES-NordEst Soluzioni*, forthcoming in Working Paper, Department of Economics and Management, University of Milan
- [5]Terna P., *Simulazione ad agenti in contesti di impresa*, *Sistemi intelligenti*, 1, XIV 2002, pp.33-51
- [6]Terna P., *Economic Simulations in Swarm: Agent-Based Modelling and Object Oriented Programming* - By Benedikt Stefansson and Francesco Luna: A Review and Some Comments about “Agent Based Modeling”. The Electronic Journal of Evolutionary Modeling and Economic Dynamics, n° 1013, <http://www.e-jemed.org/1013/index.php>, 2002.
- [7]Pattie Maes- Robert Guttman- Alexandros Moukas “*Agent Mediated Elettronic Commerce: a Survey*”, Software Agent Group MIT Media Laboratory USA , *The Knowledge Engineering Review*” n.13, 1998; see F.Capra, *Le Scienze della vita*, Rizzoli, 2002
- [8]Fonseca-Griss-Letsinger, “*An Agent-Mediated e-commerce Environment for the Mobile Shopper*”, Palo Alto USA, HPL2001
- [9]Rosenschein-Sandholm-Sierra-Maes-Guttman, “*Agent-Mediated Elettronic Commerce : Issue, Challenges and some Viewpoints*”, THE 2<sup>nd</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUTONOMOUS AGENTS, Minneapolis 1998
- [10]Pfaffenberger, “*Web Search Strategies*” , Mis Press 1996
- [11] Turing,A., “*The Enigma of Intelligence*”, Counterpoin 1985
- [12]Klush M., “*Intelligent Information Agents*”, Springer 1999
- [13]Negroponte, “*Essere digitali*” , Sperling & Kupfer Editori 1995
- [14]Nilsson, “*Intelligenza Artificiale*” , Apogeo 2001
- [15]Boy, “*Modeling Knowledge and Access in Corporate Distributed Information Systems*”, in Workshop on IA in Distributed Information Systems, Canada 1995
- [16]Hayzelden-Bigham, “*Software Agents for Future Communication Systems*” , Springer 1999

Janucci, “*Globalization of Manufacturing in the digital communications era of the 21st Century*”, KAP 1998 + cd-rom; see Pilotti (2003), *E-commerce, network strategies e linguaggi verso ecologie del valore*, Scott WG, a cura di, *Manuale di e-business strategy e E-commerce*, forthcoming, Il Sole24Ore.