

Internet e Società: Alcune Riflessioni sulla Rivoluzione in Atto

Alberto Bartoli

Professore Associato di Reti di Calcolatori
Facoltà di Ingegneria
Università di Trieste
<http://www.univ.trieste.it/bartolia>

- *Signor Ministro,*
- *Illustrissime autorità,*
- *Esimi colleghi*
- *Cari studenti,*
- *Gentili ospiti,*

Come tutti sappiamo, le moderne tecnologie informatiche basate su Internet stanno apportando cambiamenti profondissimi alla nostra società. Parlare di “rivoluzione” probabilmente non è azzardato. In questo mio intervento proporrò alcune riflessioni su queste tecnologie, con riferimento ad un settore specifico: quello dei **rapporti tra organizzazioni**. Organizzazioni intese nel senso più ampio possibile del termine, enti pubblici, aziende private, od altro.

L'Informatica ha iniziato a diffondersi nella società a partire dagli anni 60. Nel **1967** Paul Baran, uno dei padri di Internet e certamente uno degli scienziati più **visionari** all'epoca, pubblicò un articolo in un'autorevole rivista destinata al dibattito culturale¹. In questo articolo Baran analizzava le potenzialità delle allora emergenti tecnologie informatiche. Immaginava un mondo del futuro in cui, addirittura, ogni ente ed ogni azienda sarebbe stato dotato di calcolatori elettronici.

Questa era una visione **molto** ardita per l'epoca. Come tutti sappiamo, allora i calcolatori erano enormi, costosissimi, estremamente complessi da configurare, utilizzare e mantenere. Molto più complessi di quelli odierni.

Oggi possiamo affermare che quello scienziato non era affatto un visionario. Era piuttosto un **pessimista**. E possiamo affermarlo non tanto perché oggi i calcolatori sono davvero presenti in ogni organizzazione. Ma per un aspetto ben più profondo.

Nel mondo del futuro immaginato all'epoca, si ipotizzava infatti che i calcolatori sarebbero divenuti fondamentali **all'interno** delle organizzazioni. Ma si riteneva che le interazioni **tra** organizzazioni sarebbero comunque avvenute attraverso operatori **umani**.

Ed è proprio questo l'aspetto in cui quella visione del futuro risulta pessimista. Oggi, infatti, le interazioni **tra** organizzazioni avvengono sempre più spesso tra un operatore umano **ed un calcolatore**.

¹ Paul Baran, “The Future Computer Utility”, *The Public Interest*, vol. 8, pp. 75-87, 1967.

Ad esempio, nel caso dei servizi bancari cosiddetti “on-line”, i cosiddetti servizi “via Web” il possessore del conto corrente interagisce direttamente con il **calcolatore** della banca. La banca via Internet, cioè, **non** è rappresentata da un operatore umano, ma da un calcolatore.

Servizi del genere, i servizi web, sono un’esperienza quotidiana per molti di noi. Sono presenti in varia misura in tutti i settori della società: commerciale, produttivo, economico, finanziario. Anche l’Amministrazione Pubblica è spesso rappresentata in tutto e per tutto da un calcolatore. I servizi che essa offre ai cittadini ed alle imprese attraverso Internet sono infatti sempre più numerosi, anche in rapporto alla situazione degli altri paesi industrializzati. Un forte impulso alla loro moltiplicazione proviene dalla stessa Amministrazione Pubblica, nell’ambito della più ampia iniziativa di modernizzazione nota come e-Government.

Già da tempo, quindi, le aspettative che avevano i visionari agli albori della tecnologia informatica sono state ampiamente superate. La possibilità di interagire con una organizzazione “rappresentata” in tutto e per tutto da un calcolatore è già una realtà quotidiana.

Da pochissimi anni, sia il mondo scientifico sia quello industriale sono percorsi da un enorme fermento per effettuare un passo ulteriore nei rapporti tra organizzazioni: rimuovere **del tutto** la presenza di operatori umani. Per realizzare cioè interazioni tra organizzazioni **tutte** rappresentate da un calcolatore, senza intermediazione da parte di operatori umani.

Interazioni di questo tipo esistono già da tempo. Ad esempio, per alcuni processi tra organizzazioni del circuito bancario e finanziario. Ma questi processi sono estremamente specifici ed avvengono in ambienti circoscritti e protetti, non certo in un ambiente aperto e incontrollato come Internet.

L’obbiettivo che ci si pone oggi è molto più ambizioso. E’ quello di estendere questa possibilità di automazione **completa** nei rapporti tra organizzazioni a **tutti** i servizi web disponibili su Internet.

In estrema sintesi e semplificando al massimo, le tecnologie più recenti permettono alle organizzazioni di cooperare semplicemente **aggregando** i rispettivi servizi Internet. Le organizzazioni possono cioè cooperare mediante l’interazione **diretta** tra le rispettive infrastrutture informatiche, **senza** intermediazione da parte dei rispettivi operatori umani. Inoltre, le organizzazioni coinvolte possono essere anche **geograficamente** distanti e del tutto **indipendenti** tra loro.

Il nome di queste nuove tecnologie è web service. Il loro stesso nome indica che si inseriscono nel web che già oggi conosciamo.

Questo è il nuovo scenario tecnologico sul quale è oggi importante riflettere.

La prima riflessione da fare è relativa all’effettiva **utilità** di queste nuove tecnologie. Da un punto di vista **simbolico**, la rimozione dell’intervento di operatori umani nei rapporti tra organizzazioni è un aspetto certamente molto significativo. E’ importante chiedersi, comunque, se questo aspetto abbia anche un impatto importante, concreto sulla società. Se

costituisce solo un'ottimizzazione di alcuni processi o se al contrario ha il potenziale per indurre trasformazioni profonde e sostanziali.

L'opinione che questo nuovo scenario aprirà frontiere sinora inesplorate è largamente diffusa. D'altra parte, molte di queste opinioni provengono da parti interessate e gli interessi in gioco sono enormi. Le grandi aziende informatiche, ad esempio, stanno avendo un ruolo decisivo nello sviluppo e nella promozione di queste nuove tecnologie.

E' pertanto necessario analizzare questo scenario e le sue promesse con il dovuto distacco e con il dovuto scetticismo. Nonostante ciò, ritengo che l'ottimismo diffuso sia giustificato.

Oggi, infatti ogni interazione tra organizzazioni richiede da qualche minuto a qualche giorno. Con queste nuove tecnologie richiederebbe pochi millisecondi. Un aumento di velocità di un fattore 10000. Questo è l'aspetto a mio parere decisivo e potenzialmente dirompente.

Infatti, quando un dato di un problema cambia anche solo di un fattore 100, l'essenza stessa del problema cambia. Diventano possibili soluzioni che in precedenza nessuno riusciva neanche ad immaginare. E problemi rimasti per lungo tempo **senza** soluzione possono essere risolti in maniera assolutamente inaspettata.

Pertanto, è ragionevole affermare che queste nuove tecnologie, i web service, hanno **veramente** un potenziale enorme. Permettono ad organizzazioni **indipendenti** e **geograficamente** distanti di interagire ad una velocità 10000 volte superiore a quella attuale, in maniera totalmente automatica, e con un costo unitario per interazione estremamente ridotto. Possono quindi rendere possibile lo sviluppo di forme **totalmente** nuove di cooperazione tra le organizzazioni, nonché lo sviluppo di applicazioni e servizi che oggi possiamo appena immaginare. Queste nuove tecnologie, pertanto, possono veramente indurre trasformazioni profondissime in tutti i settori della società.

Dando per certo il potenziale di queste nuove tecnologie, la seconda riflessione da fare è chiedersi **quando** si diffonderanno effettivamente e con quale profondità.

Rispondere a questa domanda è veramente arduo. Dovremmo capire quanto le varie componenti della società siano realmente preparate, da un punto di vista tecnologico, organizzativo, ma soprattutto culturale.

Personalmente, ritengo che ogni previsione dettagliata in questo senso sia un esercizio di divinazione, una specie di oroscopo. A mio avviso, comunque, è la storia stessa di Internet che **non** ci permette di essere molto ottimisti.

Infatti, i servizi che più hanno avuto successo in Internet sono quelli esplosi a partire da un piccolo nucleo di sviluppatori. Tecnologie accompagnate da ingenti sforzi di promozione e standardizzazione solo **dopo** la loro enorme diffusione. La navigazione su Web, la comunicazione con tecniche crittografiche sono gli esempi più noti. Le tecnologie fortemente promosse **prima** della loro diffusione, come i web service di cui stiamo parlando, di solito hanno avuto un successo **molto** limitato.

Pertanto, ci possiamo attendere, ed anzi dobbiamo auspicare, una sempre maggiore penetrazione delle tecnologie informatiche. Sia **all'interno** delle organizzazioni, che nei

rapporti **tra** organizzazioni. Ma a mio parere, ci sono motivi tecnici per ritenere che il momento in cui assisteremo all'automazione **completa** nei rapporti tra organizzazioni, forse non è ancora arrivato.

A questo proposito, c'è un altro aspetto importante da tenere presente. Sinora, il futuro dei servizi su Internet non è mai riuscito a prevederlo nessuno. La navigazione su Web non l'aveva prevista nessuno. Né gli scienziati, né le industrie. Le reti cosiddette "peer-to-peer" che permettono la condivisione su Internet tra **milioni** di utenti di file audio e video non le aveva previste nessuno.

La stessa Internet è un fenomeno in larga parte inatteso. Nel **1990**, un'importante rivista tecnica degli Stati Uniti organizzò un dibattito sul futuro dell'informatica². Il dibattito coinvolse 60 personaggi tra i più influenti del mondo dell'informatica, sia del mondo industriale sia del mondo scientifico. Rileggendo **oggi** questo dibattito si rimane stupiti per l'assenza **totale** della parola "Internet". All'epoca, Internet esisteva da più di 10 anni ed aveva già decine di migliaia di utilizzatori. Ciò nonostante si poteva discutere del futuro dell'Informatica prescindendo completamente da Internet. La sua esplosione è stata pertanto del tutto inattesa.

In precedenza ho asserito che in questo settore esiste un enorme fermento sia nel mondo scientifico sia in quello industriale. Il fatto che **entrambi** i mondi siano in fermento è un aspetto anomalo: il mondo scientifico si occupa infatti di problemi non ancora risolti, mentre quello industriale si occupa di problemi già risolti, di problemi le cui soluzioni sono già pronte per essere utilizzate nella pratica quotidiana.

Per spiegare questa anomalia è utile esporre brevemente il punto di vista dei due mondi, in particolare, del mondo scientifico.

Dal punto di vista **industriale** possiamo affermare, in estrema sintesi, che il problema è sostanzialmente risolto. Oggi è tecnicamente possibile realizzare interazioni dirette tra le infrastrutture informatiche di organizzazioni indipendenti e remote.

Dal punto di vista del mondo **scientifico**, al contrario, il problema è tutt'altro che risolto e presenta ancora molte sfide. In estrema sintesi, è sì possibile fare funzionare l'infrastruttura, ma ancora **non** sappiamo come farla funzionare in modo veramente "affidabile".

Un'infrastruttura alla quale siano demandate operazioni con valenza legale, economica, finanziaria deve soddisfare requisiti molto stringenti. Quando l'infrastruttura coinvolge organizzazioni separate che comunicano attraverso Internet, occorre prepararsi a dei fenomeni **inevitabili** quali guasti, ritardi anomali, errori, comportamenti fraudolenti quali virus ed altri fenomeni di pirateria informatica. L'infrastruttura deve essere in grado di gestire questi fenomeni inevitabili in modo corretto e completamente automatico. Da questo punto di vista non esistono ancora soluzioni adeguate.

Per quanto concerne la capacità di costruire sistemi veramente affidabili, l'informatica ha **molto** da apprendere dalle altre discipline dell'Ingegneria. In Informatica, concetti come

² 15-th Anniversary Summit, *Byte*, September 1990.

“specifiche”, “margine di sicurezza”, “analisi dei guasti”, sono molto meno ben definiti, e soprattutto molto meno utilizzati, che non nelle altre discipline dell’Ingegneria.

Un calcolatore spesso si blocca senza ragione apparente. Raramente, a posteriori, siamo in grado di capire la causa del problema e di utilizzare questa conoscenza per migliorare i progetti futuri. L’ultima volta che si è bloccato il **mio** calcolatore, due settimane fa, sono state necessarie più di quattro giornate di lavoro per ripristinare la situazione. E non siamo riusciti a capire la causa del problema.

Un aereo, un impianto chimico, un motore, un frigorifero, difficilmente si bloccano senza ragione apparente. E quando avviene un guasto o una catastrofe, di norma siamo in grado di comprenderne le cause e **soprattutto** di utilizzare questa conoscenza nei nuovi progetti, per evitare problemi analoghi in futuro. In Informatica, ciò non accade quasi mai.

Il motivo fondamentale per queste lacune dell’Informatica è il fatto che la ricerca scientifica sinora si è focalizzata su due aspetti principali: **prestazioni** e **funzionalità**. L’affidabilità è sempre rimasta in secondo o in terzo piano.

Negli ultimi vent’anni le prestazioni dei sistemi informatici sono aumentate di quattro ordini di grandezza: oggi un sistema è 12000 volte più veloce di quanto non lo fosse vent’anni fa. E’ anche grazie a questo che oggi tutti abbiamo a che fare con i mouse, la navigazione in Internet e i motori di ricerca. Ma a questa esplosione delle **prestazioni** dei sistemi informatici non ha corrisposto un miglioramento paragonabile nella loro **affidabilità**. Molti degli scienziati di primo piano ormai concordano sul fatto che questa, l’affidabilità, è una delle sfide fondamentali per i prossimi anni.

Prima di concludere vorrei citare brevemente alcune delle attività in questi settori che la nostra Università ha svolto o sta svolgendo.

Una di queste mi coinvolge in prima persona. Il mio gruppo partecipa infatti ad un progetto di ricerca europeo sulle tecnologie che ho citato, i web service. Progetto che coinvolge università ed aziende dell’Europa e del Canada.

L’obbiettivo è quello di permettere la creazione di “imprese virtuali”. Entità che **dall’esterno** sono percepite come una singola impresa che eroga servizi su Internet. Ma che **internamente** sono composte da un insieme di imprese. Imprese indipendenti l’una dall’altra e geograficamente distanti, che interagiscono via Internet in maniera totalmente automatica.

Gli obiettivi fondamentali sono l’affidabilità dell’infrastruttura e la capacità di **adattarsi** automaticamente a situazioni impreviste e non pianificabili. Ad esempio guasti, aggiunte di nuovi sistemi o di nuove imprese, variazioni improvvisate di carico, e simili. Il nome del progetto è infatti Adapt.

Adapt si basa sull’utilizzo di tecnologie software non proprietarie e cosiddette “open-source”, per le quali cioè il codice è liberamente consultabile da chiunque. Adapt ha durata triennale ed attualmente si trova nel secondo anno di attività.

Oltre che nel settore della ricerca scientifica, la nostra Università è particolarmente attiva anche nello sviluppo dei servizi informatici necessari al proprio funzionamento quotidiano.

Sia dal punto di vista dei processi interni all'amministrazione sia per quanto riguarda i servizi erogati agli studenti.

Uno di questi progetti, coordinato dal Prof. Fermeglia della Facoltà di Ingegneria, ha permesso di realizzare una "**identità virtuale**" per tutti gli attori dell'Ateneo: studenti, docenti, personale amministrativo e tecnico. A questo scopo è stata realizzata una **unica** base di dati alimentata in maniera automatica da **tutte** le aree dell'amministrazione universitaria. Ciò rende possibile, ad esempio, abilitare automaticamente i servizi per uno studente, non appena questo è in regola con le tasse di iscrizione e disabilitare questi servizi automaticamente non appena lo studente si laurea. La disponibilità di una identità virtuale **integrata** con le infrastrutture interne dell'amministrazione è cruciale per l'erogazione di qualsiasi servizio con valenza legale. Ad esempio, per servizi basati su firma digitale.

Il servizio di identità virtuale è stato progettato e realizzato completamente da professionalità **interne** al nostro Ateneo. E' operativo dal 2001 e viene utilizzato molto intensamente.

La nostra Università partecipa attivamente anche a progetti di ricerca e sviluppo di servizi informatici, nell'ambito della telematica sanitaria e della telemedicina. Queste attività, coordinate dal Prof. Inchingolo della Facoltà di Ingegneria, sono attive da più di dieci anni. Hanno avuto varie ricadute sul territorio ed hanno stimolato la cooperazione tra vari attori pubblici e privati. Proprio nell'ambito della telemedicina, nonché dell'Europa allargata ai paesi del Centro Est, la nostra città ospiterà nel mese di Settembre un congresso scientifico internazionale. Congresso organizzato dal Prof. Inchingolo e dal Prof. Pozzi Mucelli della Facoltà di Medicina e Chirurgia.

Concludo con un'ultima considerazione. **Personalmente**, il fenomeno che più mi colpisce di Internet non è legato a ciò che Internet ci permette di fare. E' legato alla **fiducia** che riponiamo nelle tecnologie informatiche.

Chiunque utilizzi un calcolatore quotidianamente, sa benissimo che un calcolatore spesso esegue azioni e prende decisioni che **non coincidono** con la nostra **volontà**. Molte di queste azioni e decisioni, inoltre, avvengono internamente al calcolatore in maniera **nascosta** alla nostra volontà. Ciò nonostante, individui ed organizzazioni sono sempre più portati ad assumere responsabilità **legale** per azioni e decisioni prese da un calcolatore. Certamente nessun'altra tecnologia, in nessun altro momento storico, ha dato atto a questa **separazione** tra atti consapevoli della volontà e responsabilità legale.

Grazie per l'attenzione.