

Editoriale

Il Transistor: settant'anni portati bene

Era una giornata nevosa quel 23 dicembre del 1947 a Murray Hill (New Jersey), dove si trovava una delle sedi dei prestigiosi Bell Laboratories. I dipendenti si preparavano allegramente alle vacanze natalizie, ma un gruppetto di loro era ancora impegnato nella dimostrazione di una nuova tecnologia, messa a punto solo un paio di settimane prima. In uno dei laboratori al quarto piano dell'edificio 1, due fisici quarantenni, Walter Brattain e John Bardeen, collegarono un microfono all'ingresso di un piccolo circuito e all'uscita una cuffia, che fu fatta indossare al direttore delle ricerche Ralph Bown. Brattain pronunciò qualche parola nel microfono e Bown udì chiaramente la voce nella cuffia. Amplificare un segnale elettrico non era certo una novità, lo si faceva da quarant'anni usando quei luminosi e caldissimi componenti, affamati divoratori di energia anche quando non fanno nulla, chiamati valvole termoioniche. Ma sul banco dei Bell Labs vi era solo un piccolissimo accrocchio di germanio, oro, plastica e graffette metalliche, che non emetteva né luce né calore. Era il *transistor*, il miglior regalo di Natale che i due ricercatori potessero fare alla loro azienda e a tutta l'umanità. Il nome non era neppure stato coniato, fu proposto l'anno dopo da un altro ingegnere dei Bell Labs, John Pierce; nel suo tempo libero Pierce era uno scrittore di fantascienza, quindi abituato ad inventare parole nuove per concetti innovativi e futuristici.

Il transistor deve la sua capacità di amplificare i segnali elettrici alle caratteristiche di alcuni materiali detti semiconduttori, come il germanio e il silicio. Le loro strane proprietà erano state notate già nell'Ottocento dall'inglese Faraday e poi studiate per decenni da molti altri chimici e fisici. Ad esempio, il contatto tra un semiconduttore e un filo metallico lasciava passare la corrente elettrica in un senso solo e fu proprio questa caratteristica che permise di trovare un'applicazione pratica: il diodo raddrizzatore usato nei primi ricevitori radio, lo storico cristallo di galena col suo 'baffo di gatto'. Per il suo comportamento erratico, il raddrizzatore a cristallo fu presto sostituito nelle radio con la prima valvola termoionica, il diodo, ma fu fatto risorgere negli anni '30 del Novecento, quando in Germania, in Inghilterra e negli USA si ricominciò ad indagare sui semiconduttori per le ricerche sul radar. Nel frattempo, la conoscenza sulla struttura della materia aveva fatto grandi passi avanti: dalla scoperta

dell'elettrone al modello atomico di Bohr, alla fisica quantistica, e ciò permise di capire meglio come la corrente elettrica scorresse nei semiconduttori.

Già nel 1925, Julius E. Lilienfeld, un austriaco emigrato in America, aveva ideato un dispositivo a semiconduttore con tre elettrodi, l'equivalente del triodo termoionico, e lo brevettò nel 1934, ma non fu in grado di costruirlo. Fu seguito da Robert Pohl e Rudolf Hisch che ottennero solo risultati modesti: mancava ancora una tecnologia per produrre semiconduttori con il giusto grado di purezza. Nell'immediato dopoguerra la ricerca fu ripresa in varie istituzioni, tra cui i Bell Labs, un centro di ricerca della American Telephone and Telegraph Co. (AT&T), l'azienda che aveva il monopolio delle telecomunicazioni negli USA. I Bell Labs erano rinomati per la qualità delle loro ricerche – nove premi Nobel sono stati assegnati a scienziati per scoperte e invenzioni che vi hanno fatto – e la AT&T aveva un gran bisogno di nuovi dispositivi in grado di amplificare i segnali telefonici. Senza di essi sarebbe stato impossibile stendere cavi transoceanici per la telefonia; le valvole necessitavano di troppa energia, dissipavano troppo calore e si guastavano frequentemente; era impensabile usarle nelle profondità oceaniche a centinaia di miglia dalla costa.

Ai Laboratori Bell, nel 1936, era stato istituito un nuovo gruppo di ricerca dedicato ai semiconduttori, sotto la direzione di Marvin Kelly, di cui fecero parte William B. Shockley e Walter H. Brattain. Nel 1945 si aggiunse John Bardeen. Brattain era la mente sperimentale, Bardeen quella teorica e insieme erano complementari l'uno all'altro, mentre Shockley, che dirigeva il gruppo, perseguiva idee piuttosto differenti. Il 16 dicembre 1947, Bardeen e Brattain riuscirono ad ottenere una piccola amplificazione da un pezzo di germanio su cui poggiavano due contatti d'oro distanti fra loro solo pochi millesimi di millimetro: applicando ad uno di essi un debole segnale lo si ritrovava amplificato sull'altro. Era nato il *transistor a punte di contatto*. Nel giugno dell'anno successivo fu depositato il brevetto con i loro due nomi e Shockley non ne fu contento, i risultati erano stati ottenuti senza di lui e il dispositivo era molto diverso da ciò che lui immaginava. L'idea di Shockley, infatti, era di evitare l'uso di punte di contatto, sempre molto capricciose e che determinavano bassissime rese nella produzione, e usare invece tre sezioni di germanio, 'drogate' con impurità di tipo diverso: il *transistor a giunzione*, il cui brevetto fu depositato pochi giorni dopo quello dei due colleghi. I rapporti tra i tre si guastarono e Shockley allontanò Bardeen e Brattain dalle ricerche sui transistor. Finì che Brattain fu trasferito ad un'altra divisione e Bardeen lasciò i Bell Labs per l'Università dell'Illinois, ma nel 1956 anche Shockley si spostò in California per fondare la Shockley Semiconductors, contribuendo alla nascita della Silicon Valley. I tre si rincontrarono a Stoccolma nel 1956 per ritirare il premio Nobel a loro assegnato, congiuntamente, per l'invenzione del transistor. Nonostante i dissidi, la direzione dei Bell Labs mantenne per anni l'immagine di un gruppo affiatato, diffondendo una foto in cui i tre sembrano lavorare felicemente assieme, con Shockley al comando. Bardeen vincerà un secondo Premio Nobel nel 1972 per le ricerche sui

superconduttori. Nel 1948, indipendentemente, un transistor a punte di contatto molto simile a quello dei Bardeen e Brattain fu inventato dai tedeschi Herbert Mataré e Heinrich Welker alla francese Compagnie des Freins et Signaux Westinghouse. Fu battezzato *transistron* e alla Fiera di Düsseldorf del 1953 una gentile signora con un abito a fiori presentò la prima 'radio a transistron' della storia. Purtroppo, problemi politici e commerciali di vario genere fecero presto terminare l'avventura francese, una delle tante occasioni mancate dell'industria elettronica europea che andava lentamente scomparendo.

La AT&T, sotto inchiesta per pratiche contrarie alla libera concorrenza, fu costretta a offrire la licenza di produzione del transistor ad altre aziende. Cominciò così la fase di sviluppo dei dispositivi a semiconduttore, tesa a migliorare le tecniche di produzione per abbassarne il costo e migliorarne affidabilità e prestazioni. L'idea di Shockley, il transistor a giunzione, si dimostrò molto migliore del modello di Bardeen e Brattain e lo rimpiazzò. Seguirono altre architetture, messe a punto ai Bell Labs, alla RCA, alla General Electric e alla Fairchild: i transistor *alloy-junction*, i *mesa*, i *planari*, fino a MOS-FET, transistor ad effetto di campo che riproponevano l'idea di Lilienfeld. Il germanio lasciò il posto al silicio, molto più resistente al calore, e oggi il 99% dei transistor in uso sono MOS e CMOS al silicio.

Inventato il transistor, occorre trovare un mercato. Le prime applicazioni apparvero in campo militare, per sostituire le valvole nei dispositivi elettronici su aerei e missili, seguite da quelle civili, apparecchi acustici e radioline portatili, a cominciare dalla Regency R1, messa in commercio nel 1954 dalla Texas Instruments. Un transistor, oltre che amplificare, può anche fungere da interruttore e ben presto i dispositivi a semiconduttori entrarono anche nell'elettronica digitale, rimpiazzando le valvole usate nei primi calcolatori elettronici. Nel 1953, all'Università di Manchester, fu messo a punto un piccolo prototipo sperimentale che usava una novantina di transistor a punte di contatto, oltre a duemila diodi al germanio. Fu seguito due anni dopo dal TRADIC dei Bell Labs, abbastanza piccolo da poter essere installato sui bombardieri B52. I vantaggi rispetto alle valvole erano ormai indiscutibili e nel 1958 la IBM decise che non avrebbe più usato la vecchia tecnologia per nessun suo modello. Lo stesso fecero altre aziende del settore, tra cui la italiana Olivetti per il suo Elea 9003, per costruire il quale fondò, assieme alla Telettra, la prima azienda italiana produttrice di transistor, la Società Generale Semiconduttori (SGS).

Negli anni '60, grazie al transistor, i computer erano diventati più piccoli e meno assetati di energia, ma restava ancora un ostacolo: era ancora necessario collegare tra loro decine di migliaia di componenti con centinaia di migliaia di saldature e chilometri di conduttori e ciò poneva un limite alla riduzione di dimensioni e all'incremento di velocità. Fortunatamente, la tecnologia dei dispositivi a semiconduttore e l'impiego del silicio fornirono la soluzione nel 1958, quando due inventori, Jack Kilby alla Texas Instruments e Robert Noyce alla Fairchild, inventarono indipendentemente il 'circuito integrato'. Ora, grazie a magie della

chimica e alla fotoincisione, era possibile generare nello stesso blocchetto di silicio i conduttori, gli isolanti e i semiconduttori, cioè tutti i componenti di un circuito, in un volume microscopico e senza ricorrere a fili e saldature. Le dimensioni e i costi cominciarono a ridursi esponenzialmente (vedi F. Filippazzi, "I 50 anni della Legge di Moore", *Mondo Digitale*, aprile 2015). La via per il microprocessore era aperta e, nel 1971, Federico Faggin e Stanley Mazor della Intel idearono il primo 'computer su un chip': il 4004. Era iniziata la strada verso i personal computer, i tablet e gli smartphone, ma anche verso i grandi supercomputer ad elevato parallelismo. Oggi un solo microchip può contenere miliardi di transistor in pochi millimetri cubici di silicio.

Le ricerche sui semiconduttori, oltre ai microcircuiti analogici e digitali, portarono ad altri dispositivi a stato solido, come il fotodiodo e il fototransistor, sensibili alla luce, e come i CCD, che hanno permesso le fotocamere e le videocamere digitali. Il LED ha consentito la realizzazione di schermi piatti per televisori e monitor, in sostituzione ai pesanti e fragili tubi a raggi catodici. Fotodiodi e LED permettono di usare la luce nei canali di comunicazione a fibra ottica, con grande vantaggio in termini di banda. Il LED sta anche soppiantando gli altri sistemi di illuminazione per la sua incomparabile efficienza energetica. Infine, vi sono i microscopici sensori ed effettori che si nascondono in oggetti di uso quotidiano, come accelerometri, bussole, rilevatori di calore e di forza, giroscopi, tutti ormai a stato solido. Senza i settant'anni di sviluppo dei dispositivi a semiconduttore la Information and Communication Technology, come noi la conosciamo, non esisterebbe. La riduzione di dimensioni e l'aumento di velocità hanno forse raggiunto un limite, per problemi relativi alla dissipazione di calore e alle tecnologie produttive, ma il transistor e tutti i suoi diretti congiunti sembrano destinati a durare ancora a lungo.

Quindi: buon compleanno e grazie, transistor!

Silvio Hénin

Tecno-ecologie di genere:

gli studi femminili su informatica, organizzazioni e design delle tecnologie

Angela Locoro

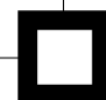
Sommario

L'articolo si propone come una panoramica degli studi femminili sull'informatica e sulle tecnologie. In particolare, si intende delineare un modello di pensiero relazionale, fondato su un sentire "incarnato", legato alla dimensione del femminile come interpretazione e interazione con il mondo. Gli studi femminili sulla socialità con gli oggetti, sull'interazione nei sistemi socio-tecnici, sul nuovo materialismo, e su un design delle tecnologie più orientato al contesto delle pratiche d'uso divengono allora istanze complementari a quelle dell'informatica forte, astratta, razionale, deterministica e strumenti critici del rapporto tra maschile e femminile nelle organizzazioni nel loro complesso e con le tecnologie d'uso quotidiano.

Abstract

This paper is an overview of the feminist studies in computer science and technologies and, in particular, on the feminine perspectives of the relational foundations of reality, of an "embodied knowledge", which mediate the interactions with and the interpretations of the world. The feminist studies about the sociality with objects, the interactions in socio-technical systems, the new materialism, and a technology design more oriented to situated practices become complementary stances to the strong, abstract, rational and deterministic computer science, and critical tools in the relations between masculine and feminine in the organizations and with the everyday technologies.

Keywords: Feminist studies; Epistemic objects; Embodied knowledge; New Materialism; Care and Situated Design.



"Thou shalt not make a machine in the likeness of a man's mind.",

O. C. Bible, Serena Butler Jihad, Dune (1965)

1. Il femminile e l'informatica: le visioni in gioco

In uno dei più visionari romanzi di fantascienza, "Dune" di Frank Herbert, la crociata contro le "macchine pensanti" divenute nemiche di un'umanità libera è condotta dalle seguaci di Serena Butler che, grazie al potere telepatico ed empatico, combattono in segreto per proteggere e preparare la via alla più importante arma nelle mani del genere umano: una futura progenie. Quella dell'"uno capace di essere in due posti contemporaneamente" o "che può essere più luoghi in una volta", ibrido di entrambe le linee maschile e femminile, iniziato alla fonte di tutta l'umana conoscenza genetica ancestrale di quel mondo di fantasia rimasto incompiuto: l'"Altra Memoria". Questa mitica figura, complessa e travolgente, sarebbe stata capace di fermare per sempre la minaccia al genere umano nel tempo a venire?

Senza la pretesa di conoscere il tempo che verrà, com'è facile invece immaginare nel mondo fantascientifico dei romanzi o in alcune visioni del filone letterario sulla cibernetica, possiamo porci nel presente l'intento di fondere insieme le linee del maschile e del femminile in un intreccio ideale, come quello di *yin* e *yang* [1], nel loro approccio all'informatica e alle tecnologie attuali [31].

Le iniziative di genere per coinvolgere le donne negli studi e nelle professioni informatiche sono sempre più numerose e frequenti, sia in Italia che in Europa [2]: dai progetti della *Fondazione Mondo Digitale* [3] al progetto *Nuvola Rosa* [4], che vede la sinergia di aziende come Microsoft e di varie istituzioni accademiche milanesi per promuovere le professioni tecniche e di comunicazione del settore ICT; dalle iniziative di coding come *NERD?* [5], promosso da Università Bicocca e IBM, a iniziative analoghe in altri atenei [6]; da *Django Girls* [7], progetto di respiro internazionale mirante a creare una comunità online e una rete europea di iniziative per "far innamorare le ragazze della programmazione" (come recita la sua tagline), a *Codemotion* [8], che mira a popolarizzare ed emozionare un target ancora più eterogeneo sul concetto di innovazione.

L'importanza delle tecnologie nella nostra vita privata e pubblica, presente e futura, e gli investimenti in iniziative di coinvolgimento delle ragazze negli ambiti ICT in generale e di programmazione in particolare lanciano un duplice segnale: quello della reale necessità di convogliare energie e motivazione a intraprendere questa strada anche per il mondo femminile, e quello della preoccupante carenza di figure femminili nei punti chiave di un nuovo assetto mondiale, ancora magmatico e permeabile a nuovi talenti e orizzonti. A 70 anni dall'estensione alle donne del diritto di voto e dall'invenzione del primo linguaggio di programmazione di alto livello¹, una domanda potrebbe sorgere

¹ Plankalkül (in tedesco "calcolo dei programmi") che è il primo linguaggio di programmazione ad alto livello della storia, sviluppato da Konrad Zuse, <http://www.storiainformatica.it/linguaggi-di-programmazione/2-applicazioni>

spontanea: come includere maggiormente donne e femminile nel dibattito attuale sull'informatica e sul design delle tecnologie?

L'informatica Shaowen Bardzell [9] suggerisce che l'apporto di una prospettiva femminile al design della tecnologia è cruciale se si vogliono tenere in considerazione differenze e minoranze, storiche questioni affrontate davvero seriamente solo nella letteratura femminista [38]. Questa maggiore considerazione, ragiona ancora la Bardzell, eviterebbe con buona probabilità la tendenza a universalizzare l'utente in un tipo ideale e a rendere l'uso degli oggetti digitali più "familiare" per tutti [22]. Ippolita [10], nome collettivo di ricerca critica sulle ricadute sociali delle tecnologie, afferma infatti che:

"Le Reti commerciali di massa (come Facebook, ndr) non sono ispirate all'egualitarismo e nemmeno al desiderio di libertà, qualsiasi cosa significhi. Accedere a un'interfaccia uguale per tutti, senza differenze di genere, classe, etnia, religione, crea un falso senso di egualitarismo con il fine di aumentare la sensazione di fusionalità di ognuno con un presunto "tutto" collettivo, ma le differenze permangono, anche se facciamo finta che non ci siano." [11]

Le decisioni etiche sull'informatica e le tecnologie sarebbero diverse se le donne occupassero posizioni più influenti e fossero più coinvolte nelle decisioni strategiche? [39]

In questo articolo, maschile e femminile si mettono a confronto non come generi, ma come categorie di pensiero e azione. In particolare si vuole delineare un percorso più organico e armonioso del quadro concettuale e applicativo del femminile sui temi della conoscenza, della relazione con gli oggetti e con il mondo, dell'interazione nei sistemi socio-tecnici (cioè fatti di persone e degli artefatti digitali a supporto del loro lavoro), del problema dell'identità e della cura nel design. Aspetti quasi filosofici se inquadrati nell'eterna "querelle", nata assieme all'informatica, tra una visione che crede nel potenziamento dell'uomo e della conoscenza umana attraverso le tecnologie e una visione che vorrebbe, più o meno consapevolmente, sostituire l'umano con l'artificiale.

In questo contributo si presentano le istanze di un femminile come ci è sembrato di coglierle nelle suggestioni filosofiche, sociologiche e psicologiche di autrici la cui visione del mondo si è ancora a filoni di pensiero contemporaneo che si sono contrapposti a quelli storicamente dominanti. Senza volerci addentrare troppo nella nomenclatura specialistica, e anzi scusandoci per la necessaria semplificazione, ci occorre fare un cenno qui a tali correnti e tentarne un brevissimo inquadramento, senza pretese di completezza, ma solo di opportuno collegamento al quadro teorico-concettuale di riferimento. Parliamo quindi di postmodernismo, di postumanesimo e di costruttivismo. In breve: con il primo si intende la resa delle categorie forti del pensiero filosofico quali ad esempio l'oggettività; con il secondo si intende una visione di stretto legame tra uomini e macchine; con il terzo si intende una presa di posizione anti positivista nella scienza a favore di una visione soggettiva, che vede qualunque realtà su cui si possa riflettere e discutere non più data di per sé, ma frutto della costruzione di senso attuata dall'individuo e dalla società. Il

crescente coinvolgimento degli studi umanistici applicati ai fondamenti dell'informatica e al design delle tecnologie fanno emergere un disagio concettuale e pratico, mettono in discussione i rapporti all'interno delle organizzazioni sociali e con le più moderne tecnologie, o semplicemente fanno riflettere su ciò che, troppo spesso, resta tacito o ben accetto acriticamente.

Il resto del contributo descriverà l'attuazione pratica di queste riflessioni, in un tentativo di orientare il discorso verso un design delle tecnologie che includa maggiormente la prospettiva del femminile in questioni così urgenti ed attuali da coinvolgerci tutti da vicino.

2. Il dottor Stranamore – Ovvero come imparare a preoccuparsi e a non amare la “macchina”².

Qualunque organizzazione sociale e tecnologia che la supporti non sono mai immuni o neutrali rispetto a una visione del mondo [12]. E' probabilmente questo che ci rende “nitidamente umani” [13, p.239].

Nel bel saggio sulla reticenza al computer da parte delle donne [14], la psicologa Sherry Turkle riporta la sua esperienza di ricerca nell'ambito degli studi di genere. “Computer e tecnologie non hanno un pregiudizio in sé e per sé”, afferma l'autrice, “ma è la cultura informatica ad essere permeata da rapporti di forza e da un'immagine dominanti”: quelli del mascolino [15]. Si pensi solo al gergo informatico, dove ancora si parla di “uccidere” un processo, di “abortire” un programma o di “arrestare” un sistema [16]. Lo stereotipo di punta legato agli ambienti informatici, anche non professionali, è quello dell’“hacker” (si veda il film “The Social Network” e la figura controversa che lì viene dipinta di Mark Zuckerberg, fondatore di uno dei più popolari social media d'Occidente: Facebook, ndr). Una persona di sesso maschile, spesso isolata socialmente, che sfoga la propria frustrazione per l'incapacità di rapportarsi al prossimo e sublima la propria paura dei rapporti “intimi” con le persone attraverso un controllo totale esercitato su un computer, in una realtà parallela, in cui spingersi all'estremo del rischio o del virtuosismo e con il quale potersi illudere di manipolare, violare e controllare a piacere le regole della realtà. Secondo le opinioni raccolte dalla Turkle in interviste a maschi e femmine di un corso di programmazione avanzata al MIT di Boston, l'immaginario collettivo che vede nel “virtuoso” informatico la figura vincente, fa sentire le femmine, propense per natura e cultura ad investire energie nelle relazioni e nella comunicazione, mettendo al centro delle loro vite le persone e non le cose, inadeguate al compito della programmazione e inibisce così la loro creatività. Le donne “rifiutano” i computer perché asseriscono qualcosa dell'essere donne: l'impossibilità di farsi coinvolgere in un rapporto intimo con ciò che “chiude fuori le persone, invece di interagire con loro” [14, p. 50]. Non solo, ma la programmazione viene vista da alcune delle intervistate come una costrizione a fare le cose “in un unico modo” [14, p.56], senza poter

² Dal titolo originale della commedia di Stanley Kubrik: “Il dottor Stranamore - Ovvero: come ho imparato a non preoccuparmi e ad amare la bomba”, film nel quale si assiste alla tragicomica distruzione del genere umano, poiché viene erroneamente innescato un protocollo militare, i cui passi logici sono però eseguiti con tragica e quasi ingenua perfezione.

entrare in una reale sintonia e profonda empatia con i meccanismi computazionali, senza poter comunicare con una vita emozionale, senza quell'ineffabile e gioiosa ambiguità che sfugge al discorso logico. Le ragazze si sentono costrette ad un solo linguaggio: quello formale e del comando, dato e ricevuto. Come sostiene infine la Turkle, nel definire la "reazione romantica" del femminile alla predominante visione logico-razionale del computer:

"Simulated thinking may be thinking, but simulated love is never love." [14, p.55]

La socialità con gli oggetti

La diversa *relazione* con l'altro da sé è indagata nel trattare i temi della "pratica oggettuale epistemica" [17,18] e del "pluralismo epistemologico" [19], ovvero del metodo della conoscenza, pratica e teorica. Nello studio della prassi epistemica, cioè del modo pratico di fare scienza nella società della conoscenza, la sociologa Karin Knorr-Cetina riflette sulla disposizione all'amore platonico, contemplativo e alla cura paziente nelle relazioni interpersonali quali aspetti di un femminile emergente. La sociologa spiega quindi come nella società attuale l'interazione con gli oggetti muova da una prospettiva della performance (azione) *con* oggetti finiti e d'uso quotidiano ad una relazione (riflessione) *su* oggetti in continua trasformazione (le cosiddette "unfolding ontologies" [18, p.182], cioè stati dell'essere incompleti perché più precisamente ancorati al concetto di evoluzione nel tempo). Come nelle relazioni umane, nelle pratiche epistemiche l'oggetto del desiderio *riflette* le nostre aspettative, la nostra sete di perfezione e completezza, destinata perciò a rimanere insoddisfatta [20]. Gli oggetti epistemici divengono allora tutti quegli oggetti di studio, quei problemi aperti (sempre più complessi nella società odierna), con i quali lo scienziato (ma non solo) stabilisce una relazione di tipo contemplativo e passionale, sociale [21], intimo e duraturo, anziché affrontarli con lo sguardo distaccato di un osservatore neutrale che abbia la volontà di risolverli e sbarazzarsene una volta per sempre. Queste pratiche danno forma a una configurazione in cui la relazione è di cura costante e incondizionata, un concetto che in inglese è traducibile con il termine *nurture* [43], in un chiaro riferimento al femminile e quindi alla profonda accettazione dell'incertezza sugli esiti, che sfuggono continuamente al presente (il "*not yet*" [22]). Relativamente all'uso degli oggetti virtuali, questo fenomeno di continua "companionship" anche da parte delle persone comuni e come ricaduta sociale, è stato discusso dalla filosofa di formazione ma informatica di professione Anna Croon Fors nei suoi studi sulla socio-cibernetica e in particolare sulla relazione tra genere, tecnologia materiale e digitale e innovazione. Anna Croon Fors introduce il concetto di "*lifeworld*"³ [23], che è affine a quello dell'"Esserci-nel-Mondo"⁴, nel delineare questa triplice relazione, e lo descrive come qualcosa che va oltre

³ Termine coniato dal filosofo Husserl per esprimere il concetto di mondo come orizzonte individuale del senso per ognuno di noi. Lifeworld si può scrivere anche world-of-life ed è traducibile come la sfera dell'esperienza della vita.

⁴ Un concetto molto femminile presente nella filosofia di Heidegger, collegato alla familiarità con il proprio mondo e all'essere in relazione con il mondo attraverso il suo prendersene cura.

l'uso o il design degli oggetti, poiché essi rientrano inevitabilmente nella sfera di esperienza, di vita vissuta, di ognuno di noi.

Con quale incisività le differenze di genere nel rapporto con la tecnologia e l'innovazione possano e debbano essere considerate è un problema aperto, ma molto attuale, come rilevato dalle diverse voci femminili che sono state fin qui introdotte.

3. Dal corpo al testo nella comunicazione e nei percorsi organizzativi dei sistemi socio-tecnici.

"The most fruitful developments have always emerged where two different kinds of thinking met" – Heisenberg [1, p.103]

Nelle ricerche sul flusso di apprendimento⁵ dei processi computazionali e delle tecnologie, discusso dalla Turkle in [19], viene delineato un fattore femminile nella "soft mastery", e un fattore maschile nella "hard mastery". In particolare, per "soft mastery" si intende un approccio alla programmazione creativo, caotico e aperto a ogni possibilità, desideroso di immergersi nei dettagli di un sistema che sia flessibile e trasparente (come una "white-box" contrapposta a una "black-box"), qualcosa che assomiglia al tipo di esperienza del "dimenticarsi di sé" e "perdersi nel sistema" [24] (come una novella Alice⁶). In una parola, la Turkle assimila il femminile al concetto di improvvisazione e alla figura del *bricoleur* [25],[45],[46] che denota un utente – "maker", situato in un contesto e i cui strumenti sono creati e usati secondo logiche di *contingenza*, contrapposto al *progettista* (colui che proietta nel futuro la propria visione, cioè l'"hard master") razionale, che costruisce sistemi in virtù di un processo di rigorosa pianificazione.

Un sistema duale di conoscenza

Come detto sopra, la direzione complementare nell'approccio alla conoscenza coinvolge l'immagine del femminile e del maschile. Immedesimarsi nel flusso di una pratica, *sentire* e comunicare con il corpo (visto come una costruzione culturale di forte impatto sul comportamento degli individui [43]), sono caratteristiche attribuite al femminile nella sua interazione con il mondo. Questa convinzione non è solo radicata in Occidente, ma anche nei principi fondanti di alcuni sistemi di pensiero orientali (si veda lo studio comparativo di Katrin Froese in merito [40]). La critica letteraria postumanista Katherine Hayles dedica un capitolo del suo saggio al destino della conoscenza *incorporata* (pratica o tacita) nell'epoca dell'informazione *iscritta* (codificata o esplicita) digitale. Per la Hayles la conoscenza incorporata denota qualcosa di "intrinsecamente legato alla realtà fisica in cui avviene e difficilmente è traducibile in un discorso

⁵ O più precisamente di "appropriazione", intesa come l'adozione o uso di concetti o strumenti di una cultura da parte di membri di un'altra cultura.

⁶ La protagonista della favola "Alice nel Paese delle Meraviglie".

scritto" (o *iscritto*, cioè trasformato in un codice linguistico e perciò trasportabile da un mezzo, che è mobile e quindi slegato da uno specifico contesto) [26]. Per ricollegarci al discorso del *bricoleur* [25],[45],[46], la conoscenza incorporata è performativa, improvvisata nel modo e nel tempo in cui avviene, cioè nel presente e nella materialità del suo specifico contesto, e mai, per definizione, uguale a se stessa (in una parola: *molteplice*) [26]. Una pratica incorporata non può esistere senza un corpo che la metta in atto, e nell'azione si aderisce solo parzialmente a un piano, a un modello mentale di intenzione.

L'interazione e la collaborazione tra persone mediate dagli artefatti digitali

La relazione tra modello e azione, tra conoscenza codificata e conoscenza pratica, tra progetto e uso di una tecnologia svela un meccanismo in cui una molteplice realtà è un difficile soggetto di riduzione ad algoritmo o a mero simbolo. E' l'antropologa culturale Lucy Suchman a rivelare l'irriducibilità delle pratiche attuate in un contesto ("*situated practices*") a un piano pre-stabilito, attraverso un non banale e apparentemente inestricabile meccanismo di comunicazione tra nature diverse (es. quella umana e quella artificiale), nel suo illuminante saggio "Human-Machine Reconfigurations". Grazie a uno studio condotto nei laboratori della Xerox Research di Palo Alto [27], la Suchman chiarisce che la conoscenza condivisa delle situazioni tra due persone è resa possibile dall'intendersi sul terreno del linguaggio e che tutto il linguaggio si pone essenzialmente in termini di designazione del contesto, dello spazio-tempo vissuti nel momento in cui la comunicazione avviene e della conoscenza *incorporata* di una situazione [27, p. 79]. L'intelligibilità mutua e ben calibrata delle azioni di ciascuno è quindi possibile grazie anche a norme condivise, a un bagaglio di situazioni già vissute e richiamabili, a cui poter ricondurre l'interpretazione della situazione in atto. Le risorse comunicative tra individuo e strumento tecnologico sono invece più ristrette rispetto a quelle tra due individui, sostiene ancora la Suchman. L'intelligibilità tra azioni umane e "feedback" automatici è molto più limitata e imperfetta se pensiamo che una macchina si basa solo su una serie di modelli e di piani pre-configurati da un progettista che ha cercato di prevedere tutti i possibili scopi di un utente. Laddove la macchina segue un piano (troppo rigidamente) prestabilito allo scopo di intercettare le intenzioni di un utente, è l'utente che spesso si ritrova a dover scoprire qual è il piano che la macchina gli ha attribuito, fingendo che questo sia anche il suo piano, per poter comunicare con un'interfaccia in modo coerente, quando possibile [ibidem, p.111]. Questo avviene perché, come accennato prima, ciò che viene codificato nella macchina è solo una conoscenza iscritta, e quindi parziale rispetto a ciò che può avvenire nella situazione in atto. E perché, come già detto e ribadito dalla Suchman, è impossibile una perfetta aderenza di una situazione in atto con la conoscenza iscritta (per inciso, il linguaggio stesso è un processo di infinita semiosi, cioè interpretazione, poiché le parole rimandano continuamente ad altre parole, in un processo potenzialmente infinito; così l'azione è un processo che collega l'intenzione iniziale al comportamento attuale, due cose che restano però di natura diversa, sebbene siano entrambe parte di una relazione stretta con il processo di interpretazione stessa del presente in atto).

Non è difficile immaginare come si complichino le cose se nell'interazione tra le persone e gli artefatti digitali che mediano la loro comunicazione o che supportano le loro pratiche lavorative si introduce l'elemento della differenza di genere e della loro diversa cultura, conoscenza e interpretazione del mondo.

A corroborare questa differenza nel conoscere e nel comunicare, e quindi a rafforzare il significato di diverse *riconfigurazioni* (nell'accezione in cui le intende la Suchman) ci sono gli studi dell'informatica Clarisse de Souza sul delicatissimo aspetto semiotico nelle interfacce dei sistemi informatici [34]. La De Souza indaga quanto i più comuni errori di progettazione siano tutt'altro che facili da prevedere o gestibili a livello di progettazione stessa. Un'interfaccia è un sistema linguistico descrivibile in termini di lessico, sintassi e semantica dei simboli (parole o segni come le icone) che la compongono; l'atto comunicativo umano invece è da lei descritto in termini di intenzioni, contenuto ed espressione come termini generici la cui declinazione è molteplice, e quella linguistica è solo una delle tante possibili. Chi progetta interfacce spesso opera una selezione di possibili pattern comunicativi, per vincoli di tempo e di spazio, e incorre più spesso di quanto si pensi nell'errore di ridurre l'utente molteplice a un tipo ideale, stereotipato, oppure di fallire la comunicazione di un messaggio a causa dell'intrinseca imprevedibilità degli eventi comunicativi in contesti specifici.

Quanto consapevole delle conseguenze sugli utenti e delle loro frustrazioni nell'uso di un sistema sia una progettazione che non tenga conto di tutte queste differenze nel conoscere e nel comunicare è una domanda che speriamo resti aperta a possibili riflessioni.

Sliding doors?

La conoscenza incorporata si consolida anche attraverso l'abitudine all'interazione con strumenti e tecnologie che la influenzano. Quando una tecnologia cambia, così essa fa cambiare anche il modo di pensare e di praticare il mondo [26]; ad esempio, l'uso delle mappe nei cellulari ha cambiato il nostro modo di esplorare un luogo sconosciuto [13]. Come cambiano o sono cambiate le pratiche umane nelle organizzazioni e chi ne valuta le conseguenze? Un'analisi della "riconfigurazione del mondo" dovuta all'introduzione delle tecnologie nelle organizzazioni aziendali è stata fatta dalla psicologa sociale Shoshana Zuboff. Leggendo dell'"epoca della macchina intelligente" [35], si assiste al foto-finish di un momento storico sul quale l'autrice invita a riflettere e a prendere coscienza e consapevolezza: è il momento in cui cresce a dismisura il processo di *testualizzazione*, di *digitalizzazione* o *virtualizzazione* di pratiche che un tempo erano invece appannaggio della sapienza pratica (ad esempio, le pratiche degli addetti allo "shopfloor" ⁷all'interno di uno stabilimento per la produzione di cellulosa). Il senso di alienazione e il disorientamento provato agli inizi da chi è stato costretto a passare da una padronanza e sapienza fisiche dei processi lavorativi a un controllo virtuale (basato su dati e su artefatti digitali, su consolle e spie luminose, su comandi a schermo che proiettano sequenze infinite di numeri) sono, senza farlo apposta, tangibili nella vivida descrizione della Zuboff. La

⁷ Il reparto produttivo di un'azienda, contrapposto a quello amministrativo.

natura della conoscenza è cambiata in quel momento, il potere dell'informazione e dell'esperienza non è più stato basato su un'abilità pratica, bensì su un'abilità intellettuale e di simbiosi con la macchina intelligente (in quale equilibrio? O in quale asimmetria?). Sempre più spesso, i rapporti di potere nelle organizzazioni aziendali sono passati attraverso la competenza intellettuale e verbale, la capacità di gestire il discorso anziché l'azione. Per non parlare di un aspetto dilagante: quello della tecnocrazia. E' questa rivoluzione a essere stata mediata dalla "macchina intelligente". Per questo la Zuboff ci mette di fronte all'importanza di ogni scelta nel determinare squilibri e asimmetrie e nel condurre in porto questo rivolgimento organizzativo. Nello stesso filone di indagine sulle organizzazioni si inserisce il lavoro di Carla Simone e Fiorella De Cindio, informatiche che hanno studiato il lavoro delle donne nelle organizzazioni e l'influenza delle tecnologie sul lavoro femminile, nel filone di ricerca chiamato "Computer Supported Cooperative Work". Dal quadro di indagine in aziende di grandi dimensioni quali ad esempio l'Italtel alla fine degli anni '80 (proprio quando il processo di rivoluzione della "smart machine" prendeva piede, ndr), emerge che le donne sono emarginate da posizioni di responsabilità nei diversi settori lavorativi, e sono pertanto state escluse da quel processo di partecipazione alle decisioni aziendali sull'automazione delle pratiche, sui requisiti dei sistemi informativi, sull'organizzazione strategica dei rapporti mediati dalle tecnologie che le ha viste comunque coinvolte come soggetti passivi [43]. Simone e De Cindio hanno proposto un modello a diverse dimensioni, ognuna caratteristica di una sfera lavorativa e organizzativa differente [44] in cui sono le donne ad essere protagoniste e il lavoro femminile è inquadrato nelle sue peculiarità, abilità, capacità e differenze rispetto al lavoro maschile. Lo scopo è quello di individuare punti chiave di intervento a supporto del lavoro delle donne, con tecnologie davvero flessibili e adatte allo scopo.

4. Tecnologia del molteplice: uno sguardo al nuovo materialismo e una proposta.

La dimensione della conoscenza *incorporata* e della diversità intrinseca al conoscere sono collegate, come abbiamo visto, al concetto di molteplice o, come stiamo per vedere, a quello di *divenire*. Il legame tra il molteplice e il femminile è stato indagato per primo dal filosofo Friedrich Nietzsche, nella sua battaglia contro la metafisica come dispositivo per arrivare alla *verità* delle cose. Alla speculazione teorica, egli contrappone l'autenticità della vita (fisica), attraverso la molteplicità delle apparenze, che il filosofo associa al mondo femminile in passaggi della sua opera tutt'ora oggetto di interpretazione controversa⁸.

Il femminile rappresenta per lui la creazione materiale della vita, la sola verità valida secondo il filosofo, contrapposta all'erudizione che egli associa invece a una pulsione umana (maschile?) che vorrebbe negarla. Nella sua sintesi folgorante, egli ci rivela che il continuo e plurale divenire è più vero che lo statico essere (che risulterebbe quasi fittizio, un artefatto del pensiero, un

⁸ Attribuiti spesso più alla misoginia del filosofo che alla sua curiosità intellettuale verso un mondo diverso dal suo: quello femminile.

dispositivo ordinatore di un mondo invece caotico nella sua vera natura, fatta di molte verità). Il divenire è stato definito dalla filosofa Elizabeth Grosz attraverso la decostruzione⁹ del concetto di identità, sostituito con quello di relazione nella differenza:

“le qualità di un sistema emergono o si attualizzano solo nella durata [...] Nel divenire dei sistemi socio-tecnici non c'è auto-identità e la stasi necessaria per attualizzarsi in un'identità fissata una volta per sempre, e nemmeno un confine dato o stati chiaramente delimitati [...] per gli oggetti come sono concettualmente intesi [...]”
[28, p.12]

In questa visione, la separazione di *sistema sociale* e *sistema tecnico* sembra essere superata; il termine relazionale (o di *affinità*, come direbbe Donna Haraway [29]) sembra essere diventato, a sua volta, il nuovo fulcro di riflessione concettuale al posto dell'identità (e quindi al posto della riflessione sull'ente, o ontologia) [30]. La dimensione del divenire ci dà l'opportunità di approfondire un insieme di teorie femministe che sono state recentemente raggruppate sotto al termine di *nuovo materialismo* [32]. Nelle parole degli autori del saggio sul nuovo materialismo:

“Il nuovo materialismo è perciò “nuovo” nel senso che è un tentativo di “saltare” nel futuro senza un'adeguata preparazione nel presente, attraverso il divenire, un movimento del divenire in crescita e in alterità, che coinvolge la tendenza a creare il nuovo, il futuro sconosciuto, ciò che non è più riconoscibile come presente [...] Il nuovo materialismo vuole fare giustizia del carattere materiale-semiotico e materiale-discorsivo di tutti gli eventi” [32, p.90]

Questa riconciliazione degli opposti nel nuovo materialismo è la posizione da cui partono alcuni studi sul concetto di molteplice applicato al design di sistemi fatti di strumenti e persone, di ciò che dovrebbe essere prioritario oltre alla “precisione, correttezza e autorevolezza di tali sistemi” [20], di ciò che non può essere ridotto a una rigida definizione (né il soggetto-utente, né l'oggetto-strumento), ma invece essere studiato come proprietà emergente del sistema, considerato nella sua inestricabilità, nel suo sviluppo nel tempo, e nella sua possibilità di evolversi in modi imprevedibili. La Tabella 1 riporta alcune parole chiave emerse negli studi comparativi sul molteplice, sulla relazione tra opposti e su una prospettiva complementare dell'approccio all'informatica e al design degli artefatti di conoscenza (quegli strumenti tecnologici a supporto della conoscenza umana, delle pratiche e dei processi aziendali).

La fisica Karen Barad, esponente del nuovo materialismo, ha chiamato la sua visione del mondo *realismo agenziale*. Si tratta per la Barad di un fenomeno intricato (tanto da diventare una intra-azione, cioè un'azione all'interno di un tutto anziché una inter-azione, cioè un'azione tra cose separate) tra soggetto e oggetto, spiegato in questi termini:

⁹ Un meccanismo argomentativo che ha lo scopo di far emergere le assunzioni implicite e le eventuali contraddizioni di un sistema.

“L’agire è respons-abilità, possibilità di risposta mutua, che non vuol dire negare, ma tentare di bilanciare l’asimmetria delle cose. L’azione è la possibilità di ricostituire il mondo. L’agire non è una qualità posseduta dall’umano o dal non-umano. È un’attuazione che comprende sia umani che non-umani.” [32, p.54]

Informatica e design come fattori del mascolino	Informatica e design come fattori del femminile
Positivista	Costruttivista
Iscritta	Incorporata
Formale	Pratica
COmputazionale	Sociale
Strutturata	Personalizzata
Autonoma	Connessa e condivisa
Controllata	Auto-organizzata
Quantitativa	Qualitativa
Basata sulle regole	Basata sul contesto
Dall'alto verso il basso	Dal basso verso l'alto
Esplicita	Tacita
Orientata al modello	Orientata al processo
Oggettiva	Soggettiva
Astratta	Concreta
Focalizzata sugli oggetti	Focalizzata sulle relazioni
Basata su identità e precisione	Basata su similarità e ambiguità
Di supporto alla descrizione verbale e numerica	Di supporto alla rappresentazione grafica e visuale

Tabella 1

Alcune parole chiave evocative dei temi affrontabili nel modo complementare, molteplice e relazionale del mascolino e femminile, ispirati allo yin e allo yang, presentati negli studi sull'informatica come scienza [31] e sul design degli artefatti a supporto della conoscenza nelle organizzazioni [41],[42].

La Barad epitoma in questa descrizione dell'esperimento della fisica moderna di misurazione delle proprietà e del comportamento a livello atomico la sua visione della realtà e della verità:

“Quando facciamo delle misurazioni, ciò che accade non è una questione di disturbare qualcosa e che la nostra conoscenza sia incerta come risultato, ma bensì non ci sono proprietà inerenti e non ci sono confini inerenti delle cose che vogliamo chiamare entità

prima dell'intra-azione della misurazione. Cioè [Niels] Bohr dice che le cose sono indeterminate; non ci sono cose prima della misurazione, e l'atto stesso di misurare produce determinati confini e proprietà delle cose. Perciò, il suo è un principio ontologico, piuttosto che un principio epistemologico. In altre parole, per Bohr le particelle non hanno una posizione indipendentemente dal mio misurare una cosa chiamata posizione." [32, p.62]

Anche la filosofa e psicologa Julia Kristeva ci parla di un principio simile: l'"incertezza dell'essenza", secondo cui il femminile corrisponderebbe a uno stato di "pre-sé", un mondo infantile di "desiderio e immaginazione", un'identità "pre-socio-simbolica" precedente all'imposizione dell'ordine (maschile) del linguaggio e della logica razionale sull'essere "inafferrabile nella sua indeterminatezza e pluralità" [37].

5. Ecologie digitali?

Cartesio affermava che i sensi interagendo con l'ambiente impedissero di arrivare alle certezze della mente; le autrici degli studi femminili sull'informatica e le tecnologie affermano che non vi sono certezze della mente e che il corpo è l'unico modo da cui il pensiero possa essere generato [26]. La storia raccontata qui delinea un percorso parallelo a quello del pensiero dominante nella scienza, nella tecnologia e nell'innovazione. La panoramica delle istanze femminili sui temi digitali di socialità con gli oggetti, di continua riconfigurazione tra pratiche e modelli, del design di sistemi socio-tecnici nella prospettiva del divenire e del molteplice aprono o schiudono visioni diverse, complementari a quella attuale, dove il femminile e il maschile possono forse collaborare in direzioni più ecologiche dell'informatica e del design delle tecnologie, quindi più rispettose degli ambienti e delle persone, e inclusive delle minoranze e di voci fuori dal coro che, molto spesso, contribuiscono in modo invisibile al buon andamento del mondo. Nel capitolo finale del libro visionario sul post-umano di Katherine Hayles, ci viene rammentato che:

"...infine le risposte alle domande sul post umano non potranno essere trovate nei libri, o almeno non solo nei libri. Invece, la risposta sarà la mutua creazione di un pianeta pieno di essere umani in continua lotta per la sopravvivenza, per la ricerca di un senso da trasmettere alle generazioni future e per la riflessione continua sulle affinità e differenze dalle macchine intelligenti alle quali è necessariamente sempre più intrecciato il nostro destino." [26, p.282]

Nell'accogliere l'invito a preservare la cultura e la conoscenza dell'uomo, nel suo senso più ampio e inclusivo, non possono mancare riflessioni sullo scambio quotidiano con le macchine intelligenti e sulle modalità di interazione dell'uomo con gli ambienti che lui stesso sceglie di costruire per sopravvivere.

Bibliografia

- [1] Sodan, A.C. (1998). "Yin and yang in computer science". *Commun. ACM* 41(4), 103-114.
- [2] <http://www.wired.it/gadget/computer/2015/12/04/donne-rete-per-combattere-disuguaglianza/>, (ultimo accesso 31 marzo 2016).
- [3] <http://www.mondodigitale.org/it/aree-intervento/il-mese-delle-stem>, (ultimo accesso 31 marzo 2016).
- [4] <https://www.nuvolarosa.eu/it/>, (ultimo accesso 31 marzo 2016).
- [5] <http://www.progettonerd.it/>, (ultimo accesso 31 marzo 2016).
- [6] <http://rosadigitale.it/it/computer-da-incubo/>, promosso dal gruppo di Informatica in rosa dell'Università degli Studi di Genova, (ultimo accesso 31 marzo 2016).
- [7] <https://djangogirls.org/>, (ultimo accesso 31 marzo 2016).
- [8] <http://it.codemotionworld.com/>, (ultimo accesso 31 marzo 2016).
- [9] Bardzell, S. (2010). "Feminist HCI: taking stock and outlining an agenda for design", *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, ACM, 1301-1310.
- [10] <http://www.ippolita.net/>, (ultimo accesso 31 marzo 2016).
- [11] http://espresso.repubblica.it/attualita/2015/10/12/news/internet-e-femminismo-i-social-ci-rendono-piu-eguali-piu-liberi-no-ci-illudono-parla-ippolita-1.234134?ref=HEF_RULLO, (ultimo accesso 31 marzo 2016).
- [12] Burrell, G., & Morgan, G. (1979). *Sociological paradigms and organisational analysis* (Vol. 248). Heinemann.
- [13] Carr, N. (2015). *La gabbia di vetro. Prigionieri dell'automazione*. Raffaello Cortina Editore.
- [14] Turkle, S. (1988). "Computational reticence: Why women fear the intimate machine". *Technology and women's voices: Keeping in touch*, 41-61.
- [15] Oldenziel, R. (1999). *Making technology masculine: men, women and modern machines in America, 1870-1945*. Amsterdam University Press.
- [16] Benston, M.L. (1988). "Women's voices/men's voices: Technology as language". *Technology and women's voices: Keeping in touch*, 5-28.
- [17] Cetina, K.K. (1997). "Sociality with objects: Social relations in postsocial knowledge societies". *Theory, culture & society*, 14(4), 1-30.
- [18] Cetina, K.K. (1998). "Objectual practice. Knowledge as Social Order: Rethinking the Sociology of Barry Barnes". *The Practice Turn in Contemporary Theory*, Routledge.
- [19] Turkle, S., & Papert, S. (1990). "Epistemological pluralism: Styles and voices within the computer culture". *Signs*, 128-157.
- [20] Cabitza, F., & Locoro, A. (2016). *From Care for Design to Becoming Matters: New perspectives for the development of socio-technical systems*. In L.

Caporarello, F. Cesaroni, R. Giesecke, & M. Missikoff (Eds.), *Digitally Supported Innovation*, Lecture Notes in Information Systems and Organisation, 18, pp. 113-127, Springer.

[21] Latour, B. (1987). *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Harvard university press.

[22] Fors, A.C. (2011). "Strange familiarity On the Material Turn in Feminism and HCI". *Proceedings of the European Conference on Gender and ICT, Umea University, Sweden*.

[23] Fors, A.C. (2010). The beauty of the beast: the matter of meaning in digitalization. *AI & society*, 25(1), 27-33.

[24] Keller, E.F. (1984). *A Feeling for the Organism: The Life and Work of Barbara McClintock*. Macmillan.

[25] Cabitza, F., & Simone, C. (2015). Building socially embedded technologies: Implications about design. In *Designing socially embedded technologies in the real-world* (pp. 217-270). Springer London.

[26] Hayles, N.K. (1999). *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature and Informatics*. University of Chicago Press.

[27] Suchman, L. (2006). *Human-Machine Reconfigurations. Plans and Situated Actions*. 2nd Edition. Paperbacks.

[28] Grosz, E. (2005). Bergson, Deleuze and the becoming of unbecoming. *Parallax*, 11(2), 4-13.

[29] Haraway, D.J., 2013. *Simians, cyborgs, and women: The reinvention of nature*. Routledge.

[30] Hird, M. J. (2010). Meeting with the microcosmos. *Environment and planning. D, Society and space*, 28(1), 36.

[31] Sodan, A. C. (1998). Yin and yang in computer science. *Communications of the ACM*, 41(4), 103-114.

[32] Van der Tuin, I., and Dolphijn, R. (2012). *New materialism: Interviews & cartographies*. Open Humanities Press.

[33] Cobley, P. (Ed.). (2009). *The Routledge companion to semiotics*. Routledge.

[34] De Souza, C. S. (2005). *The semiotic engineering of human-computer interaction*. MIT press.

[35] Zuboff, S. (1988). *In the age of the smart machine: The future of work and power*. Basic Books.

[36] Barad, K. (2007). *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*. Duke University Press.

[37] Kristeva, J. (1998). The subject in process. *The Tel Quel Reader*, 133-178.

[38] Rose, H. (1994). *Love, power, and knowledge: Towards a feminist transformation of the sciences*. Indiana University Press.

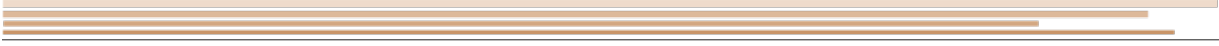
[39] Adam, A. (2000). Gender and computer ethics. *ACM SIGCAS Computers and Society*, 30(4), 17-24.

- [40] Froese, Katrin. Nietzsche, Heidegger, and Daoist thought: Crossing paths in-between. SUNY Press, 2012.
- [41] Simone, C. (2016). "Objectivity" and "Situativity" in Knowledge It Artifacts. *Proceedings of Knowledge Management in Information Systems, KMIS 2015*, 415-410.
- [42] Cabitza, F., & Locoro, A. (2014). "Made with Knowledge": Disentangling the IT Knowledge Artifact by a Qualitative Literature Review. *Proceedings of Knowledge Management in Information Systems, KMIS 2014*, 64-75.
- [43] De Cindio, F., & Simone C. (1984). Women and work in the age of computers: (many problems) one opportunity and two challenges, In Women, work, and computerization : opportunities and disadvantages : proceedings of the IFIP WG 9.1 First Working Conference on Women, Work, and Computerization, 195-205.
- [44] De Cindio, F., & Simone, C. (1993). A framework for understanding (womens) work and its computerization. In Green, Eileen, ed. *Gendered Design?: Information Technology And Office Systems*. CRC Press, 174-193.
- [45] Cabitza, F., Fogli, D., & Piccinno, A. (2014). "Each to His Own": Distinguishing Tasks, Roles and Artifacts in EUD Practices. In L. Caporarello, B. Di Martino, & M. Martinez (Eds.), *Smart Organizations and Smart Artifacts - Fostering Interaction Between People, Technologies and Processes*. (Vol. 7, pp. 193-206). Springer.
- [46] Cabitza, F. (2014, November). De-designing the IT artifact. Drafting small narratives for the coming of the Socio-Technical Artifact. In ItAIS 2014, Proceedings of the 11th conference of the Italian chapter of AIS-Digital innovation and inclusive knowledge in times of change, track on design and re-design of socio-technical systems (pp. 21-22).

Biografia

Angela Locoro ha una laurea in Lettere Moderne e una in Informatica. Dopo una parentesi professionale in due aziende crocieristiche di grandi dimensioni, dove ha occupato ruoli di sempre maggiore responsabilità, ha ottenuto un Dottorato in Ingegneria Informatica ed ha frequentato un master in Giornalismo Scientifico ed Economico. Si è occupata di tecnologie del Web semantico, linguistica computazionale e annotazione collaborativa di contenuti digitali. Ha partecipato a diversi progetti di ricerca sul tema degli artefatti di conoscenza nelle pratiche organizzative e di valore sociale degli "open data". E' attualmente research fellow in "Computer Supported Cooperative Work". Supporta gli insegnamenti di "Gestione della conoscenza" e "Interazione Uomo-Macchina". Affiliazione: Università degli Studi di Milano-Bicocca.

E-mail: Angela.Locoro@unimib.it



L'informatica nell'era dell'Open Innovation

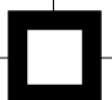
Benedetta Capano, Francesco Flammini

Sommario

A causa del sempre più rapido progresso tecnologico nel mondo ICT, le aziende 'hi-tech' hanno un crescente bisogno di aprirsi al mondo esterno della ricerca e dell'innovazione. L'impiego di fonti esterne di innovazione consente di superare i limiti delle risorse interne in termini di capacità, competenze e creatività. Rispetto al più tradizionale concetto di "Closed Innovation", ovvero innovazione limitata all'interno dei dipartimenti aziendali di ricerca e sviluppo (R&D), il paradigma dell'Open Innovation prevede appunto l'impiego di strumenti che consentano di importare risorse esterne, incrementando la qualità e la quantità di soluzioni tecnologiche innovative. In questo articolo verranno introdotti i concetti base e le possibili applicazioni dell'Open Innovation, partendo dall'introduzione del paradigma così come elaborato dal suo ideatore Henry William Chesbrough nel 2003. Inoltre, verranno presentati metodologie e strumenti informatici maggiormente utilizzati per l'applicazione del paradigma nella realtà industriale, oltre che le possibili barriere che ne ostacolano l'impiego. Infine, data l'importanza ricoperta da università, centri di ricerca e altre aziende come fonte esterna di risorse nell'ambito dell'Open Innovation, si forniranno alcuni spunti relativi al processo di selezione dei partner di innovazione tecnologica.

Abstract

Due to the increasingly fast technological advancement of the ICT world, 'hi-tech' industries feel a growing need to open to the external world of research and innovation. The usage of external innovation sources allows overcoming the limits of internal resources in terms of



capacities, skills and creativity. With respect to the traditional concept of "Closed Innovation", that is the innovation constrained within the internal R&D departments, the "Open Innovation" paradigm leverages on tools that enable importing external resources, thus boosting the quality and quantity of innovative technological solutions. In this paper the basic concepts and the possible "Open Innovation" applications will be presented, starting from the introduction of the paradigm as invented by Henry William Chesbrough in 2003. Furthermore, methodologies and computer tools will be described that are widely adopted to apply the paradigm to industrial settings, as well as the possible barriers to its implementation. Lastly, given the importance of universities, research centers and other companies as external sources for Open Innovation, some pointers will be provided to the selection process of technology innovation partners.

Keywords: Open Innovation, ICT, Partner Selection, Decision Making, Performance Benchmarking, Bibliometrics.

1. Introduzione e breve storia

Nelle economie moderne, in cui i mercati e le tecnologie sono in rapida evoluzione, l'innovazione viene percepita come un obiettivo primario. L'interesse per le pratiche di innovazione coinvolge organizzazioni grandi e piccole nel miglioramento dei loro prodotti, servizi e operazioni, al fine di creare un vantaggio competitivo di lungo termine in mercati, come quello dell'ICT, caratterizzati da rapide evoluzioni tecnologiche.

Il termine "innovazione" è generalmente usato per definire il processo di generazione di nuove idee, prodotti e servizi volti ad aumentare la produttività. Tuttavia, la letteratura sull'innovazione ha fornito una grande varietà di definizioni del concetto di innovazione e creato molti modelli per strutturare il processo di innovazione nel tempo.

La prima descrizione completa dell'evoluzione dei modelli di processo innovazione è quella di Rothwell (1992). Nell'ambito della letteratura sulla gestione dell'innovazione, l'autore ha distinto e descritti cinque generazioni di modelli di innovazione dal 1950 al 1990 ("Technology Push", "Market Pull", "Coupling Model", "Interactive Model", "Network Model"), in base alla loro attenzione sulla gestione, sui driver strategici, sulla collocazione degli attori esterni e dei processi interni ed esterni, e sull'integrazione funzionale [1].

Oltre ai modelli individuati da Rothwell, vanno citati il modello "Stage-Gate", proposto da Cooper nel 1990, e il modello di "Open Innovation", introdotto da Chesbrough nel 2003, in contrapposizione a quello di "Closed Innovation" [3]. Il modello di Open Innovation può essere considerato come l'ultimo trend nell'ambito della gestione dell'innovazione, rispondendo alla nuova necessità delle organizzazioni di innovare attraverso l'accesso a nuove fonti di idee e

conoscenze, sfruttando progressivamente la rete Internet ed i recenti paradigmi dell'ICT e del Web 2.0, come le reti sociali e la telepresenza, per una efficace interazione a distanza ed un'efficiente condivisione delle informazioni rilevanti.

Negli anni '90, l'introduzione di sistemi ICT ha accelerato i processi di innovazione e la comunicazione attraverso i sistemi di networking in termini di potenziamento sia dell'efficienza di sviluppo e della rapidità di introduzione sul mercato attraverso alleanze strategiche. Essa ha quindi consentito l'introduzione della quinta generazione di modelli di innovazione, noti come "Network Models". Essi sono stati caratterizzati da un flusso continuo di conoscenze tra i reparti interni delle imprese, come R&D, ingegneria, marketing e finanza, all'interno delle aziende e da fonti esterne come fornitori, clienti, concorrenti, università. In linea con la visione di innovazione di Nonaka e Takeuchi (1995), tale framework sottolinea l'importanza attribuita all'interazione (sia formale che informale) nell'ambito del processo di innovazione [2]. Queste interazioni offrono l'opportunità di condivisione e scambio di idee e punti di vista. La conoscenza accumulata attraverso questi flussi di conoscenza viene poi utilizzata internamente per guidare il processo di innovazione.

1.1 Dall'innovazione "chiusa" a quella "aperta"

La maggior parte dei modelli di innovazione delle prime generazioni non considerano eventuali contributi esterni. Piuttosto, secondo questi schemi, le aziende si basano solo sulle loro capacità interne al fine di attuare il processo di innovazione. Questo modo di implementare i processi di innovazione è stato definito da Chesbrough come modello di "Closed Innovation" [3]. Le aziende che seguono tale modello innovano basandosi solo su risorse interne e nuovi processi di sviluppo del business avvengono entro i confini dell'impresa fino a quando i prodotti sono introdotti nel mercato. Per lungo tempo, questo approccio è stato in grado di supportare le aziende di successo nelle loro iniziative di innovazione, ottenendo elevati margini e profitti da reinvestire in ricerca e sviluppo. Questo approccio ha aiutato le aziende a crescere, proteggere e controllare la loro proprietà intellettuale derivante dal processo di innovazione, e a migliorare la loro base di conoscenze. Tuttavia, la centralizzazione dell'R&D ha contribuito ad isolare gli esperti di un'azienda dai loro pari e dagli altri. Nel corso del tempo, ciò ha incoraggiato i dipendenti a credere che un elevato livello qualitativo potesse essere raggiunto solo internamente, che, a sua volta, ha promosso la preferenza per le soluzioni interne (anche se inferiori rispetto alle alternative esterne). Un effetto negativo di questo comportamento è stata la cosiddetta sindrome NIH (Not-Invented-Here): questo atteggiamento ha chiuso i dipendenti all'interno dei confini aziendali, e di conseguenza ha arrestato possibili impulsi innovativi provenienti da fonti esterne e, di conseguenza, la possibilità di incrementare e aggiornare le conoscenze interne.

Nel corso degli anni, man mano che queste conseguenze divenivano chiare ad un numero crescente di aziende, ci si è resi conto che era necessario uno spostamento da modelli di innovazione "chiusi" a quelli "aperti". Questa apertura è stata facilitata dai progressi nelle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT), nonché dalla crescente mobilità dei dipendenti qualificati. Il modello di rete è stato il primo segnale in questo senso.

In contrasto con il modello chiuso, il modello di "Open Innovation" considera l'uso di flussi di conoscenza in entrata e in uscita per accelerare l'innovazione interna, e per espandere i mercati per l'uso esterno dell'innovazione [3].

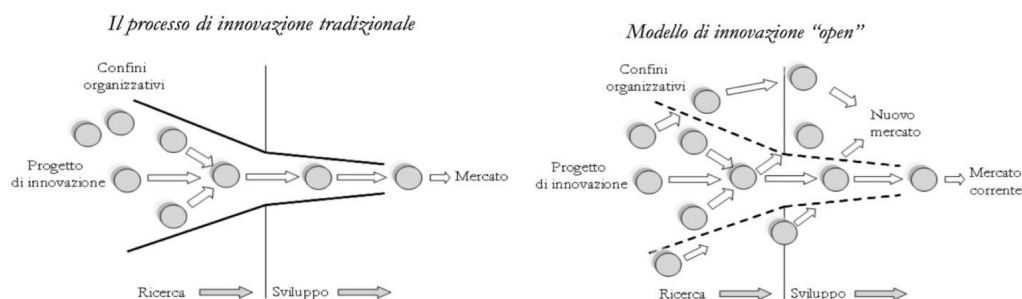


Figura 1
I modelli di innovazione "closed" (sinistra) e "open" (destra)

Il classico diagramma ad imbuto usato per l'innovazione chiusa, è anche usato per rappresentare lo scenario di innovazione aperta (Figura 1). Nel caso di innovazione aperta, però, esso presenta confini permeabili per trasmettere l'integrazione di impulsi interni ed esterni. Nella fase di ricerca, le frecce sono solo entranti, il che indica che l'azienda può contare su capacità interne ed esterne per generare idee innovative. Nella fase di sviluppo, le frecce possono essere sia entranti (afflusso) che uscenti (deflusso). Gli afflussi sono possibili quando l'azienda decide di investire in innovazione sviluppata esternamente sotto forma di licenze di proprietà intellettuale (IP) per alcune tecnologie. In alternativa, i deflussi possono esistere se l'azienda vede l'opportunità di creare spin-off per sviluppare alcuni dei suoi progetti di base o decide di vendere le licenze IP che sono emerse dalla propria ricerca.

Con l'introduzione del paradigma Open Innovation (OI), si è messo in evidenza il ruolo importante delle attività esterne di R&D come utile strumento di flessibilità strategica, acquisizione di tecnologie, riduzione dei costi e rapida crescita sia per le PMI che per le grandi aziende internazionali. In altre parole, secondo il paradigma OI, le conoscenze sia interne che esterne, in quanto complementari, sono altrettanto importanti per un'azienda. A seguire, sono riportati alcuni casi di studio tratti dalla letteratura di riferimento sul tema dell'Open Innovation "[3,8]".

1.2 I casi di IBM e Intel

Fino alla rivoluzione dell'industria ICT nel 1980, IBM è stata di gran lunga la società di maggior successo nel settore. Essa ha portato l'industria ICT praticamente ovunque. A quel tempo, per IBM la parola "ricerca" significava ricerca interna, ed il percorso verso il mercato per il prodotto di questa ricerca era completamente all'interno dell'azienda. Inoltre, i dipartimenti di ricerca di IBM erano separati da quelli di sviluppo. In linea con il modello chiuso di innovazione, la gestione della protezione tecnologica all'interno di IBM ha seguito un approccio difensivo. In altre parole, l'obiettivo era proteggere le

invenzioni affinché non fossero utilizzate da altre società. Principalmente orientata a seguire un percorso di innovazione "solitario", IBM concedeva in licenza poco della sua tecnologia, permettendo in alcuni casi delle "cross-license" sulle tecnologie. Il modello di business per IBM era costruito sull'innovazione interna, sul controllo proprietario sull'architettura e tutti i suoi elementi chiave, e su costi estremamente elevati di commutazione per i propri clienti. Il modello ha anche promesso ai clienti una soluzione completa per le loro esigenze. Nel momento in cui l'informatica è esplosa in tutte le sue forme, la base di conoscenza da cui generare l'innovazione ICT si è trasformata [3].

IBM ha continuato a gestire un quasi monopolio nel mercato dei computer, ma nel momento in cui è cresciuta in modo significativo la capacità di altre aziende di accedere ad idee importanti e commercializzare nuove tecnologie, tale posizione di dominio sulle tecnologie alla base dell'industria ICT ha cominciato a vacillare. La pressione per una maggiore rilevanza ed un più rapido time-to-market delle attività di ricerca ha fatto sì che si modificasse il modo con cui IBM finanziava la R&D. Pertanto, IBM creò i cosiddetti "programmi congiunti" (Joint Programs), che prevedevano la partecipazione congiunta della divisione di ricerca con uno dei gruppi di sviluppo nel finanziamento e nello sviluppo di una tecnologia. Ma al fine di offrire sempre la migliore soluzione ai propri clienti, IBM dovette aprire i suoi confini a fonti esterne di conoscenza al fine di individuare le migliori tecnologie e sviluppare la capacità di interconnettere queste tecnologie creando soluzioni efficaci [3].

Una volta che fu istituito l'approccio Open Innovation, per quanto riguarda la proprietà intellettuale, IBM introdusse una nuova strategia offensiva per trarre profitto dall'innovazione, offrendo la propria tecnologia e proprietà intellettuale in vendita ad altre aziende. Solo nel 2001, IBM ricevette 1,9 miliardi di dollari per il pagamento di royalty [3].

Un secondo esempio di come le aziende possono perseguire opportunità di innovazione in un ambiente fortemente orientato alla conoscenza è l'approccio usato da Intel. Nel 2001, Intel è stato il produttore di semiconduttori leader nel mondo, con un fatturato di 26,5 miliardi di dollari ed oltre 83.000 dipendenti che lavorano in oltre 80 paesi distribuiti su tutto il territorio mondiale [3].

L'esperienza di Intel è sostanzialmente diversa dal caso IBM. L'aspetto più sorprendente del caso Intel è legato alle capacità dell'azienda di raggiungere importanti successi in questo settore ad alta tecnologia e rapida evoluzione senza svolgere autonomamente la maggior parte della ricerca di base, ma piuttosto basandosi ampiamente su ricerche condotte da altri. Intel ha investito ingenti somme di denaro nella ricerca e sviluppo per promuovere collegamenti tra i suoi laboratori e la comunità di ricerca esterna. Inoltre, l'azienda organizza periodicamente convegni tecnologici interni, riunendo i ricercatori di tutti i suoi laboratori. Tale combinazione di laboratori interni focalizzati più un mix di ricerca interna ed esterna incarna perfettamente la filosofia di Intel nei confronti della R&D [3].

L'approccio di Intel fornisce un interessante esempio di come i principi dell'Open Innovation possano sfruttare conoscenze interne ed esterne in un modo molto diverso rispetto al precedente paradigma della Closed Innovation.

La filosofia di ricerca di Intel favorisce un orientamento esterno per la generazione di conoscenza. Intel osserva l'esterno prima di determinare quale attività di ricerca svolgere internamente. In aggiunta, il management di Intel riflette intensamente su come collegare i singoli contributi di conoscenza interna ed esterna allo scopo di tirarne fuori architetture e sistemi innovativi [3].

Tale esperienza evidenzia come sia importante la creatività per le imprese che vogliono trarre profitto dall'innovazione, e come i principi di Open Innovation possano condurre al successo commerciale.

1.3 La strategia di innovazione di Philips Electronics

Philips è oggi una multinazionale attiva in molte aree di business legate all'elettronica, come quella sanitaria (sistemi di imaging, informatica sanitaria, soluzioni di assistenza domiciliare), l'illuminazione (lampadine, lampade, elettronica per l'illuminazione, applicazioni di illuminazione per automobili e speciali), l'intrattenimento domestico (dispositivi video e multimediali, periferiche e accessori), l'innovazione ed i business emergenti (ricerca, progettazione, tecnologie). Dopo l'introduzione del paradigma Open Innovation, Philips ha deciso di provare ad applicare i principi OI, passando da una strategia di innovazione chiusa ad una aperta [8].

Il passaggio da innovazione chiusa ad aperta è stato molto graduale. Il primo passo è stata la creazione di un Open Research Campus in Germania. Philips ha anche avviato numerose collaborazioni private con fornitori ed università, in cui l'azienda è stata particolarmente attenta alle problematiche di proprietà intellettuale (IP), decidendo di non coinvolgere partner con aziende complementari nel caso in cui ci si dovesse concentrare sulle tecnologie di base, al fine di ridurre il rischio di appropriazione esterna dell'IP. Di fatto, la mancanza di fiducia è stato uno dei principali ostacoli nella gestione del paradigma OI [8].

1.4 La strategia di innovazione di STMicroelectronics

STMicroelectronics (STM) è una società ICT nata nel 1998, che controlla oggi circa il tre per cento del mercato dei semiconduttori in tutto il mondo. La strategia di Open Innovation in STM si concentra su elementi diversi, che sono legati alla dimensione aziendale [8].

Prima di tutto, la sua strategia di innovazione aperta si basa principalmente su un elevato numero di collaborazioni con diverse tipologie di partner, tra cui i clienti con i quali l'azienda co-sviluppa prodotti. STM implementa anche iniziative strutturate quali gli incubatori accademici o la ST Innovation Cup, ovvero un premio di innovazione "aperto" all'esterno [8].

La gestione della proprietà intellettuale rappresenta un fattore chiave nella strategia della società. Si è evoluto da un approccio difensivo nel 1990 ad un approccio di gestione IP proattivo negli ultimi dieci anni. Dal momento che la conoscenza di STM può essere facilmente duplicata, l'azienda protegge tale conoscenza per potenziali applicazioni future [8].

1.5 La strategia di innovazione di BlaBlaCar

BlaBlaCar è una piattaforma web bilaterale per la condivisione di passaggi in auto fondata in Francia nel 2006, con l'obiettivo di connettere gli automobilisti dotati di posti liberi con i viaggiatori che sono alla ricerca di un passaggio. Il modello di business dell'azienda si concentra su due tipologie di utenti: i conducenti, che offrono passaggi, ed i passeggeri che presentano richieste di passaggi. Si tratta di un esempio di modello di business innovativo che applica caratteristiche dell'ICT sociale (economie di rete, meccanismi di feedback, alta personalizzazione, e identità sociale) per ottimizzare le risorse inattive (posti vuoti in auto) e creare un nuovo segmento di mobilità. Pertanto, i progressi informatici e le soluzioni tecnologiche, così come la diffusione di smartphone e SICTs (Socio-ICT, che favorisce l'identità sociale, i meccanismi di feedback, e l'interazione tra membri delle comunità), sono stati fondamentali per lo sviluppo ed il successo del business [8].

Per quanto riguarda la strategia di innovazione, BlaBlaCar non fa esplicito riferimento all'Open Innovation, ma non è difficile individuare alcune pratiche di Open Innovation nella gestione del business. Una comunità di utenti è al centro della strategia di innovazione: BlaBlaCar basa la propria offerta sul contributo dei contenuti generati dagli utenti, e innova la propria offerta sulla base dei suggerimenti degli utenti. L'azienda è in rapida crescita a livello internazionale attraverso una strategia "acquihring". Tale strategia consiste nell'assorbire (quando possibile) le start-up concorrenti nel marchio dell'azienda madre, tramite l'assunzione di squadre esistenti, e quindi l'integrazione di competenze specifiche, asset, visibilità e scale di mercati complementari. Essa permette a BlaBlaCar di iniziare con una base di utenti solida ed una importante conoscenza del nuovo mercato, una volta che la cultura e la visione sono allineati [8].

2. Il processo di Open Innovation

Il modello "Want Find Get Manage" (WFGM) di Slowinski (2004) è uno dei quadri concettuali più adottati per l'innovazione aperta [4]. Tale modello separa la gestione dell'alleanza in quattro fasi: 1. Want, dove si decide ciò che si desidera ottenere, 2. Find, in cui decidere dove acquisire la risorsa desiderata, 3. Get, in cui si negozia la risorsa, 4. Manage, focalizzata sulla gestione del rapporto con il partner (Figura 2).

Nell'ambito delle pratiche di Open Innovation, la questione rilevante della ricerca di fonti collaborative di conoscenza esterna non è sempre semplice da gestire. La ricerca teorica e pratica sulle alleanze strategiche ha dimostrato che l'incompatibilità dei partner è uno dei motivi di fallimento più comuni. Pertanto, al fine di identificare i partner più appropriati, il processo di selezione dei partner assume un ruolo critico.

Negli ultimi anni, dato che le imprese non sono sempre in grado di cercare autonomamente le capacità tecnologiche e le idee di cui hanno bisogno, è stata istituita una categoria apposita di attori dell'innovazione, noti in letteratura come "intermediari", allo scopo di supportare diverse fasi del processo di Open Innovation.

Al fine di fornire una chiara comprensione della gamma di capacità che gli intermediari possono fornire ai loro clienti, è opportuno riferirsi al suddetto ciclo di vita dell'OI noto come WFGM, evidenziando il ruolo degli intermediari in ciascuna di queste fasi.

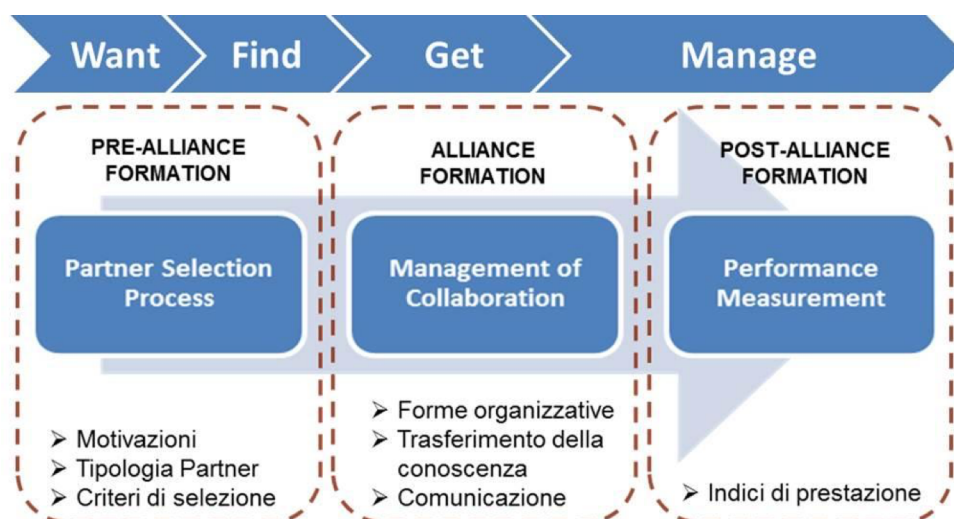


Figura 2
Le fasi dell'Open Innovation [11]

Per quanto riguarda la fase di 'Want', la maggior parte degli intermediari offre servizi di gestione dell'innovazione per aiutare le aziende a comprendere le loro esigenze di innovazione.

Gli intermediari forniscono anche servizi di 'Find', al fine di raccogliere e fornire le informazioni di cui il cliente ha bisogno per ponderare le sue decisioni. Gli intermediari hanno diversi modi di trovare queste informazioni per i loro clienti. Un approccio relativamente nuovo per raccogliere le informazioni, che è diventato possibile grazie alla crescente diffusione di Internet, è denominato "crowdsourcing". Il crowdsourcing è definito come il processo di assegnare un compito ad un gruppo di persone folto ed indefinito, in forma di invito aperto. Esso consente alle aziende di trasmettere le loro esigenze di innovazione con l'obiettivo di attrarre un numero più elevato di opzioni e soluzioni [5].

In alcuni casi, le aziende decidono di ricercare nuove idee senza alcun supporto da parte di intermediari. Un esempio in questo senso è il concorso Working Capital organizzato da Telecom [6], costituito da workshop e corsi di formazione in collaborazione con le università, incubatori e altri partner, con l'obiettivo generare e catturare nuove idee e business emergenti.

Per quanto riguarda la fase di 'Get', gli intermediari forniscono anche il supporto per stabilire accordi in relazione alle acquisizioni di tecnologia o collaborazioni, tra cui gli aspetti di IP.

Infine, i servizi di 'Manage' sono raramente forniti dagli intermediari. Tuttavia, un supporto in questa fase può essere utile per superare gli ostacoli e le frustrazioni che possono affiorare durante l'attuazione dell'OI.

Tra gli intermediari più famosi vale la pena citare Innocentive, NineSigma e Yet2. Essi sono in competizione tra loro, ma hanno anche modelli di business leggermente diversi gli uni dagli altri.

3. Le barriere all'Open Innovation

Quando si parla di "barriere all' Open Innovation" ci si riferisce ad ogni ostacolo, rischio o intralcio che può impedire o limitare una società o un singolo dipendente dal conformarsi al paradigma o praticare attività di innovazione aperta.

Tra il grande numero di ricercatori e professionisti che hanno discusso i principali ostacoli alle collaborazioni esterne, Mortara et al. (2009) ha indicato la cultura, le procedure, le competenze e la motivazione come le quattro aree critiche determinanti per il successo o il fallimento dell'Open Innovation [7]. Secondo uno studio dalla Commissione Europea, i tipi di barriere dipendono dalle diverse tipologie di aziende. In particolare, le aziende ICT sono anche colpite da ostacoli istituzionali, quali politiche rigide e programmi pubblici, norme e regolamenti che non si adattano abbastanza velocemente in un settore caratterizzato da una rapida evoluzione [8].

La questione culturale è una sfida importante per l'apertura del processo di innovazione. Aprire il processo di innovazione significa fare le cose in modo diverso da prima, basandosi su know-how e risorse esterne. Potrebbe essere richiesto un elevato livello di flessibilità per cambiare profondamente la cultura aziendale.

Una barriera comune legata alla cultura organizzativa è la già citata sindrome del "Not Invented Here". Si tratta fenomeno già citato relativamente al caso IBM e che riguarda l'apertura di un'azienda nel ricevere nuove conoscenze, e può essere definito come l'eccessiva enfasi su tecnologie, idee e conoscenze interne.

Oltre alla NIH, è presente in letteratura anche la sindrome "Not Invented There" (NIT). Quando le aziende hanno già una lunga esperienza di collaborazione con partner "storici", è estremamente difficile per loro non solo essere in grado di lavorare con nuovi partner, ma anche riporre fiducia e contare su di loro.

Come descritto nel suddetto studio della Commissione Europea, un esempio di barriere procedurali in ambito ICT sono quelle riscontrate da STMicroelectronics nel passaggio da strategia di innovazione chiusa ad aperta. Più nello specifico, il passaggio ad una strategia di tipo aperto da un lato ha richiesto maggiori sforzi per coordinare i diversi siti internazionali, e dall'altro più attenzione nella gestione delle partnership in presenza di dinamiche frenetiche di mercato [8]. Viceversa, il caso di Philips è un buon esempio di implementazione di pratiche e procedure OI. Più in particolare, al fine di rispondere alle mutevoli esigenze e alle caratteristiche del mercato, la società ha gradualmente adattato la propria strategia collaborando con diverse tipologie di partner (ad esempio fornitori e

università), lavorando intensamente su progetti di ricerca per sviluppare nuovo know-how e prodotti, sempre costruendo esperienza e "Learning by doing" [8].

Sempre con riferimento agli ostacoli connessi alla distanza tra le parti, un ruolo importante è giocato dalla tecnologia Web 2.0. Con l'avvento del Web 2.0, infatti, una nuova generazione di modelli di business è emerso, convergenti nel nuovo paradigma di Open Innovation 2.0. Questo nuovo paradigma comporta principi di collaborazione integrata, valori condivisi, ecosistemi di innovazione, tecnologie esponenziali, e un'adozione straordinariamente rapida. All'interno del settore ICT, molte aziende che applicano la tecnologia del Web 2.0 sono apparse sulla scena negli ultimi anni. Tra queste, la già citata BlaBlaCar rappresenta un esempio di innovazione del modello di business che applica la tecnologia Web 2.0, ma c'è da dire che – in forme diverse – l'Open Innovation 2.0 è adottato anche da grandi aziende molto meno recenti e con business completamente diversi e diversificati (avionica, militare, trasporti, energia, ecc.), come ad esempio Bombardier [9]. Sebbene l'uso di tecnologie web riduce i limiti relativi alla distanza, le barriere istituzionali costituiscono un ostacolo allo sviluppo di un mercato UE. L'ascesa di una "economia della condivisione" UE è rallentata dalla mancanza di alcune infrastrutture e regolamenti chiave (ad esempio un'identità digitale comune tra i paesi), per trasformare l'unione europea in un mercato digitale completamente integrato.

Un terzo ostacolo procedurale si riferisce alla proprietà intellettuale (Intellectual Property, IP), ovvero la proprietà di conoscenze e idee. I principali meccanismi che possono essere utilizzati per proteggere la IP sono brevetti, diritti d'autore, marchi e segreti industriali. La propensione ai brevetti è legata alle aziende e alle caratteristiche specifiche del settore, nonché ai cambiamenti nella legislazione. In ambito ICT, si pensi ai di problemi legati alla brevettabilità del software [10]. Inoltre, poiché ogni paese ha stabilito i propri uffici brevetti, la selezione dei database dei brevetti più appropriati è fondamentale per ottenere risultati affidabili. Questi aspetti possono costituire un ostacolo all'Open Innovation, perché spesso le istituzioni alla ricerca di nuovi partner considerano solo quelli dotati di brevetti, il che limita notevolmente la loro scelta dei partner.

4. Strumenti di supporto alla selezione dei partner

Come evidenziato nelle sezioni precedenti, il problema della selezione partner è uno degli aspetti più critici nello stabilire una collaborazione di R&D. Quando il processo di selezione è implementato bene, la scelta del partner giusto può portare ad importanti vantaggi competitivi. D'altra parte, quando le parti non sono state selezionate correttamente, possono verificarsi dei fallimenti fin dall'inizio della partnership.

Al fine di aumentare la probabilità di successo delle collaborazioni, il processo di selezione dei partner deve tener conto delle motivazioni e delle intenzioni della partnership e, quindi, dei criteri corretti in base ai quali la scelta finale deve essere fatta.

Una volta che le esigenze di collaborazione sono state chiarite, un buon punto di partenza per supportare qualsiasi organizzazione nel prendere decisioni

autonomamente e/o con il supporto di intermediari è l'utilizzo di archivi di dati on-line. Più in particolare, il ricorso a banche dati di brevetti e pubblicazioni permette l'identificazione di una lista iniziale di partner candidati che possono essere sottoposti a successiva scrematura, valutandoli e classificandoli sulla base di una serie di indicatori e variabili di interesse.

Il quadro in Figura 3 riassume sei possibili passi da seguire al fine di individuare i partner "candidati". Ogni passo dovrebbe essere semplice da implementare e allo stesso tempo produrre risultati affidabili. Inoltre, l'uso delle informazioni e dei dati disponibili on-line deve essere tale da consentire l'obiettività e la replicabilità del processo di individuazione dei partner, e allo stesso tempo tener conto di un grande numero di potenziali partner ubicati in ogni parte del mondo.



Figura 3
Fasi di selezione dei partner di Open Innovation [11]

Step 1: Team per la Selezione dei Partner

Al fine di procedere con l'identificazione e la selezione dei partner più appropriati, è importante la creazione di una squadra di selezione che funga da responsabile per la piena attuazione del processo. I membri del team devono avere una certa esperienza nel campo della R&D, oltre ad essere il più possibile aggiornati sui più recenti progressi nel campo dell'innovazione tecnologica. Inoltre, sarebbe importante possedere una certa familiarità con i principali motori di ricerca scientifica.

Step 2: Obiettivi della Partnership

E' fondamentale a questo punto chiarire gli interessi strategici dell'azienda in termini di tecnologie di interesse e tipologie di partner richieste, al fine di selezionare i soli partner che possono significativamente e con successo contribuire al processo di innovazione.

La strategia di innovazione e la scelta della tipologia di partner sono fortemente legate al ciclo di vita della tecnologia (Figura 4).

In particolare, durante la fase emergente, le organizzazioni sono fortemente orientate verso la ricerca di base. Gli sforzi di R&D riguardano principalmente i dipartimenti interni e le collaborazioni esterne vengono instaurate con organizzazioni come università e centri di ricerca. Poi, durante le fasi di crescita e maturità della tecnologia, con la crescente necessità di sviluppo collaborativo e di integrazione tra tecnologie complementari, aumenta la necessità di collaborazione R&D con i fornitori. Tuttavia, la collaborazione istituzionale continua ad esistere. Infine, la collaborazione con i concorrenti rimane stabile, con

motivazioni che includono la ricerca (ad esempio, per imparare e accumulare conoscenza), il risparmio di risorse (ad esempio, condivisione di risorse R&D per efficientare i processi), ed il mercato (introduzione di nuovi prodotti).

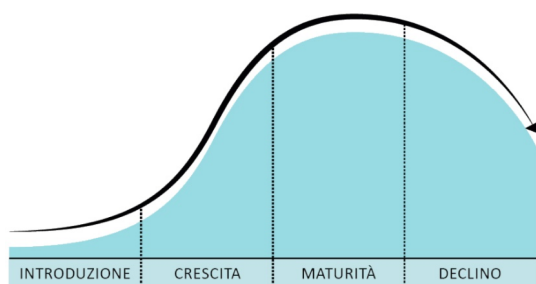


Figura 4
Ciclo di Vita della Tecnologia

Step 3: Criteri di Selezione dei Partner

Il terzo passo del processo riguarda l'uso di indicatori e variabili di interesse sulla base di dati relativi ad output scientifici quali pubblicazioni e brevetti. Tali dati sono per loro natura quantitativi e possono essere recuperati facendo di fonti quali comuni database Internet, senza fare affidamento su opinioni di esperti.

La Tabella 1 fornisce una panoramica su possibili variabili di interesse.

Variabili di Interesse	
Pub	Numero totale delle pubblicazioni scientifiche prodotte con focus specifico sulla tecnologia di interesse, in un determinato intervallo temporale di riferimento (es. ultimi 5 anni).
Pat	Numero totale di brevetti prodotti nell'intervallo temporale di riferimento, con focus sulle aree tematiche legate alla tecnologia di interesse.
Kdecay	Andamento temporale della produzione scientifica nell'intervallo temporale di riferimento, calcolato tramite la formula: $\sum_{t=0}^{t=n} Pub(t) * e^{-kt}, \text{ per } k = 0.10$
Cit	Numero totale di citazioni ricevute dalle pubblicazioni relative alla tecnologia di interesse nell'intervallo temporale di riferimento.
Coll	Numero di co-affiliazioni nelle pubblicazioni relative alla tecnologia di interesse nell'intervallo temporale di riferimento.
Auth	Numero di co-autori delle pubblicazioni relative alla tecnologia di interesse nell'intervallo temporale di riferimento.

Tabella 1
Descrizione delle possibili variabili di interesse [11]

4.1 Variabili di Interesse

Si riporta di seguito una descrizione delle possibili variabili di interesse in maggiore dettaglio.

Numero totale di pubblicazioni (Pub). Il numero totale di articoli pubblicati è una delle prime variabili che si usano come indicatore quantitativo di massima per misurare gli output della ricerca. A differenza di quanto in uso nei processi di valutazione dell'impatto scientifico di istituzioni, ricercatori o finanche riviste, in tal caso, fine di selezionare i più idonei partner di R&D, il parametro si concentra sui dati delle pubblicazioni relative alla tecnologia specifica di interesse. In linea di massima, e con alcune limitazioni ben note agli addetti ai lavori, questa variabile è in grado di quantificare la capacità di innovazione tecnologica dei partner candidati nel settore di riferimento.

Il numero di pubblicazioni può essere facilmente ricavato usando archivi bibliografici on-line (liberamente accessibili o accessibili a pagamento, tramite abbonamenti), come Scopus di Elsevier e Web of Science (WoS) di Thomson Reuters (ma anche le biblioteche digitali di ACM e IEEE, tenendo conto di eventuali limitazioni sulle case editrici incluse), impostando opportune parole chiave (*keywords*) e periodi di tempo che vanno dai cinque ai dieci anni precedenti (oltre questi limiti difficilmente ha senso effettuare ricerche).

Numero totale di brevetti (Pat). Al fine di selezionare i più idonei partner di R&D, è opportuno raccogliere dati sui brevetti posseduti relativamente alla specifica tecnologia di interesse. Quando il numero di brevetti specifici non è abbastanza significativo per differenziare i candidati, la ricerca sui brevetti può essere estesa alle macro aree, tipicamente di ingegneria ed informatica, a cui la tecnologia di interesse si riferisce. Il conteggio dei brevetti può essere una misura molto efficace delle capacità di innovazione tecnologica dei partner candidati e, come nel caso di pubblicazioni, dovrebbe riferirsi ad un periodo di tempo che va dai cinque ai dieci anni precedenti.

Secondo l'organizzazione mondiale della proprietà intellettuale World Intellectual Property Organization (WIPO), i dati sui brevetti possono essere raccolti utilizzando vari servizi di database on-line, come Espacenet di EPO (European Patent Office), Google Patents e Thomson Innovation.

Come già discusso, non tutte le innovazioni tecnologiche sono ammissibili per la protezione tramite brevetti registrati in tutti i paesi. Queste limitazioni potrebbero escludere o sottovalutare alcune organizzazioni. Per queste ragioni, è importante valutare attentamente l'uso di questa variabile.

Decadimento della conoscenza (Kdecay). Quando il numero di pubblicazioni o brevetti non differenziano in modo significativo i potenziali partner, ci si può avvalere dell'indice chiamato "decadimento della conoscenza", che è tanto più grande quanto più recenti sono i prodotti dell'innovazione rappresentati da pubblicazioni e brevetti.

Indice H-Technology (HTindex). Basandosi sul concetto di indice di Hirsch (H-Index), che ha avuto un buon successo come indicatore sintetico dell'impatto della ricerca, è possibile definire un omologo H-Index tecnologico, da misurare per ciascun potenziale partner usando fonti di dati bibliografiche. Più

specificamente, il valore di HTindex è ottenuto ordinando per numero di citazioni decrescente le pubblicazioni dei partner candidati sulla tecnologia di interesse e determinando il numero massimo N di pubblicazioni con almeno N citazioni.

Numero totale di citazioni di articoli (Cit). Quando l'indice H-Technology non risulta sufficiente per differenziare adeguatamente i partner candidati, è possibile ricorrere al numero di citazioni degli articoli scientifici prodotti nella specifica area di interesse. L'uso delle citazioni di articoli come indicatore della qualità della ricerca è molto comune in letteratura. Il numero di citazioni può essere misurato usando i già citati archivi bibliografici al fine di valutare la rilevanza della ricerca sulle tecnologie specifiche.

Numero totale delle collaborazioni precedenti (Coll). Questa variabile misura l'esperienza pregressa in collaborazioni scientifiche e partnership. In assenza di ulteriori informazioni relative a partnership in progetti di ricerca finanziata, tale parametro può essere misurato, ad esempio, in termini di numero totale di collaborazioni nelle pubblicazioni selezionate e caratterizzate da più affiliazioni. L'indice ha l'obiettivo di misurare in modo sintetico l'esperienza e la capacità collaborativa, e può essere facilmente ottenuto in modo oggettivo utilizzando archivi bibliografici, come Scopus e Web of Science. La somministrazione di questionari o altre forme di raccolta dati potrebbero essere adottate come approcci complementari.

Numero totale di autori (Auth). Questa variabile rappresenta il numero medio di ricercatori coinvolti nelle pubblicazioni selezionate. E' facilmente ricavabile e può essere considerato in caso di necessità come un ulteriore indicatore della capacità di ricerca, sul quale i partner candidati possono essere valutati e selezionati.

4.2 Raccolta Dati

La raccolta dei dati prevede due fasi principali: in primo luogo, utilizzando sia data basi delle pubblicazioni che quelli dei brevetti, può essere creato un primo elenco di potenziali partner. Quindi, tutte le informazioni e i dati utili per l'applicazione dei criteri di selezione possono essere raccolti basandosi sugli archivi online di pubblicazioni e brevetti.

L'uso di dati oggettivi consente di supportare decisioni sulla selezione dei partner senza affidarsi esclusivamente su esperienze dirette precedenti (che pure possono entrare nel processo decisionale) oppure opinioni di esperti. La "guida ai database tecnologici" prodotta da WIPO nel 2010 fornisce un elenco esaustivo delle fonti esistenti relativi a brevetti e pubblicazioni, classificandole in diversi gruppi.

In materia di brevetti, le fonti di dati possono essere distinte in tre categorie [12]:

- database gratuiti forniti da WIPO, uffici nazionali e regionali, come Espacenet, mantenuto dall'ufficio brevetti europeo (EPO, European Patent Office);
- database commerciali liberamente accessibili (gratuiti), come ad esempio Google Patents;
- database commerciali basati su tariffe e abbonamenti, come ad esempio Thomson Innovation.

Analogamente, per quanto riguarda le fonti di dati sulle pubblicazioni, la guida WIPO distingue i seguenti gruppi:

- servizi di ricerca gratuiti, come Google Scholar;
- servizi di ricerca a pagamento, come ad esempio Scopus e Thomson Innovation;
- database di riviste gratuiti, come Science Direct.

In Tabella 2 sono riassunte le principali banche dati delle tecnologie.

ARCHIVIO	PUBBLICAZIONI	BREVETTI	ACCESSO LIBERO
Google Scholar (http://scholar.google.com)	•		•
ScienceDirect (http://www.sciencedirect.com)	•		
Scopus (http://www.scopus.com)	•	•	
Thomson Innovation (www.thomsoninnovation.com)	•	•	
Google Patents (http://www.google.com/patents)		•	•
EPO Espacenet (http://www.espacenet.com/access)		•	•

Tabella 2
Principali archivi di brevetti e pubblicazioni scientifiche [11]

Tali database possono essere utilizzati per creare una lista preliminare (*long list*) di potenziali partner e, successivamente, per raccogliere tutti i dati necessari per valutare e individuare i partner più appropriati per una collaborazione.

Nella creazione dell'elenco preliminare, la scelta della tipologia principale (brevetti o pubblicazioni) da considerare per la raccolta dei dati dipende dagli obiettivi della collaborazione e quindi dalla tipologia di partner di interesse (università, centro di ricerca, PMI, ecc.). Generalmente, nel caso di università o centri di ricerca, l'uso di pubblicazioni è preferito, mentre i brevetti sono da preferire nel caso di collaborazioni con aziende [13].

Quando le pubblicazioni sono da preferire, la raccolta dei dati parte da una sorgente di dati bibliografici e successivamente le informazioni sui brevetti sono integrate nell'elenco preliminare dei potenziali partner. Se i brevetti sono preferiti, il processo è invertito.

4.3 Analisi dei Dati

Una volta che la lista dei partner candidati e la valutazione delle variabili di interesse sono state ottenute, i dati possono essere analizzati al fine di effettuare un filtraggio ed una graduatoria (*ranking*) in base alla quale selezionare i partner con il più alto rendimento innovativo atteso, oltre che quelli che soddisfano eventuali ulteriori parametri decisionali e di ottimizzazione (es. vincoli sulla nazionalità, rapporti/accordi già esistenti, diversità geografica, ecc.).

Si tratta di un ambito di ricerca abbastanza sfidante di ottimizzazione multi-criterio/multi-obiettivo per un efficace supporto alle decisioni. Esistono almeno tre categorie principali di tecniche che possono applicarsi a questa fase (ad esempio, *multi-criteria decision making*, programmazione matematica, e intelligenza artificiale). Questa fase apre notevoli prospettive di approfondimento e sviluppi futuri.

4.4 Selezione dei Candidati Partner

Come anticipato nella precedente fase, se si esclude l'implementazione di un meccanismo di completa automazione e ottimizzazione del processo decisionale (poco realistico allo stato attuale), una volta che i partner con la maggiore potenzialità di R&D nella specifica area sono stati identificati e classificati, la selezione finale di quelli con cui collaborare può essere basata sul giudizio di esperti, tenendo conto di ulteriori informazioni di carattere strategico e gestionale, nonché economico e finanziario, quali collocazione geografica, salari medi o costi attesi di accordi/convenzioni/forniture, feedback di esperienze precedenti, ecc. La scelta finale da parte del team di Open Innovation e/o di altri *decision makers* può essere supportata dall'utilizzo della mappatura strategica, attraverso la quale produrre una rappresentazione dei risultati per una facile visualizzazione grafica su più livelli/assi. Ad esempio, l'utilizzo dei diagrammi di Kiviat (Figura 5) può essere utilizzato per visualizzare e confrontare le caratteristiche dei vari candidati partner (CP) individuati.

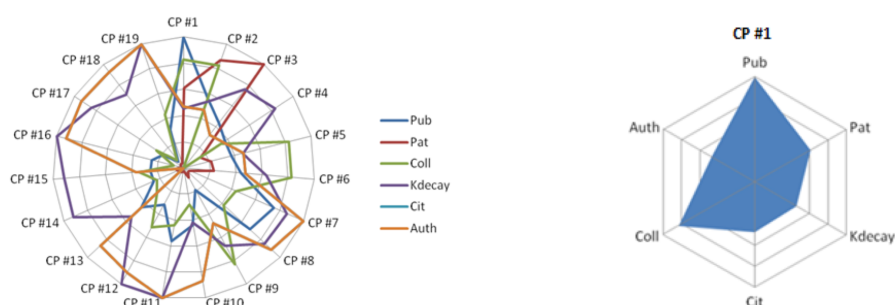


Figura 5
Esempi dell'uso dei diagrammi di Kiviat per la rappresentazione dei risultati

5. Problemi aperti e conclusioni

In questo articolo, si sono passati in rassegna alcuni notevoli punti di contatto tra l'Open Innovation ed i moderni paradigmi ICT, evidenziando come questi ultimi costituiscano al tempo stesso delle tecnologie abilitanti per supportare i processi di innovazione (si pensi ai database scientifici di Elsevier ed IEEE, al *crowd-sourcing*, etc.), ma anche importanti aree di business emergenti a cui applicarli (es. *cloud computing*, *big data*, *cyber-security*, *internet of things*, etc.).

Si è visto come l'Open Innovation costituisca un grande contenitore che si presta ad interpretazioni più o meno specifiche. Ad esempio, un articolo apparso qualche anno fa sulla nota rivista *IEEE Computer* identifica l'Open Innovation realizzata nei laboratori Hewlett Packard con tutte le collaborazioni che a vario titolo (convenzioni, accordi quadro, tirocini, borse di dottorato, ecc.) vengono effettuate con le università e contribuiscono ad aprire maggiormente l'azienda nei confronti del mondo accademico e dell'innovazione [14]. Un'altra variante è ospitata in casa Telecom Italia, che tramite la competizione tra Business Plan denominata "Working Capital" declina l'Open Innovation a favore della ricerca e del reclutamento di nuove idee e settori di business emergenti, come quelli rappresentati dalle app innovative per smartphone [6]. Interpretazioni più specifiche limitano l'Open Innovation ad iniziative di brokerage realizzate tramite grandi intermediari e network internazionali quali NineSigma. Tra questi due estremi si collocano tutte le collaborazioni (partnership/subfornitura in consorzi ad hoc) che sono sempre più frequenti e strutturate nell'ambito del trasferimento tecnologico e delle iniziative di ricerca finanziata, ad esempio nel caso dei programmi quadro della comunità europea come *Horizon 2020*. In tutte queste applicazioni, sono evidenti la direttrice comune ed i problemi aperti legati all'individuazione delle partnership più efficaci ed affidabili per il successo delle collaborazioni. Questo è uno dei temi chiave (*hot topic*) della ricerca nella gestione dell'innovazione su cui ci si è maggiormente concentrati in questo articolo. La scelta, in questi casi, non sempre è libera, anzi deve sottostare ad una serie di parametri che vincolano le partnership limitandole, a seconda dei casi, ad enti di ricerca, università o piccole-medie imprese (PMI), che abbiano sede in paesi della Comunità Europea; in altri casi, ragioni politiche, economiche o di marketing strategico possono indirizzare verso partner in aree geografiche specifiche. Chiaramente, questi vincoli vanno ad aggiungersi a quelli legati puramente all'esperienza di collaborazione e alle capacità di ricerca ed innovazione, richiedendo sistemi di supporto alle decisioni ed algoritmi di "ottimizzazione" del risultato atteso sempre più flessibili ed articolati [15].

L'evoluzione di Internet verso i paradigmi semantici del *Web 3.0* costituirà un grande passo in avanti per agevolare i processi di innovazione, rendendo sempre più le informazioni relative a specializzazioni, collaborazioni e risultati della ricerca in ambito tecnologico (pubblicazioni e brevetti in primis) ben strutturate e facilmente accessibili anche sotto forma di *Open Data*. Pertanto, se da una parte l'interpretazione e la gestione automatica di grandi quantità di informazioni relative ai risultati della ricerca e dell'innovazione (ma anche ai costi sostenuti e agli altri parametri rilevanti per l'analisi) potrà essere efficacemente

supportata da approcci di *data mining* nonché dagli altri risultati della ricerca in ambito *big data*, ci si aspetta parallelamente che istituzioni, consorzi, centri di ricerca ed atenei mettano a disposizione tali dati in formati aperti e *machine readable*. Ciò da una parte agevolerebbe notevolmente la realizzazione di applicazioni *web based* di supporto all'Open Innovation, dall'altra consentirebbe ai *technology provider* di poter controllare direttamente la loro "vetrina" di competenze senza affidarsi ad intermediari esterni.

D'altra parte, l'evoluzione di Internet e dell'ICT in generale sembra andare di pari passo con l'evoluzione dei paradigmi socio-economici mondiali, dalla *Digital Transformation*, con le sue implicazioni culturali ed organizzative, alla *Social Economy*, soprattutto in termini di inclusività e pervasività.

Nel lungo periodo, come per tutte le tecnologie innovative, la speranza è anche quella di poter aggiungere questa tematica a quelle dell'ICT4D (ICT for Development), in modo da realizzare sinergie con università e centri di eccellenza situati in paesi in via di sviluppo ed aree disagiate.

RIQUADRO 1:

I principali intermediari (o "broker") per i servizi di Open Innovation

Innocentive

InnoCentive è una società di crowdsourcing con sede a Waltham in Massachusetts (USA) e con un ufficio europeo a Londra (Regno Unito), che riceve sotto commissione problemi di ricerca e sviluppo nel campo dell'ingegneria, informatica, matematica, chimica, scienze della vita, scienze fisiche ed economia. La società definisce questi come "problemi sfidanti" disponibili a tutti per la risoluzione. Fornisce premi in denaro per le migliori soluzioni ai proponenti che soddisfano i criteri di sfida. La società pubblica le "sfide" per la sua "comunità di risolutori globale", oltre a "sfide" interne, ovvero rivolte a comunità private come dipendenti, clienti e fornitori.

L'idea di InnoCentive è venuta a Alpheus Bingham e Aaron Schacht nel 1998 mentre lavoravano insieme, nel corso di una sessione focalizzata sulle applicazioni di Internet per le imprese. La società è stata lanciata nel 2001 da Jill Panetta ed altri.

Nel dicembre 2006, l'azienda ha firmato un accordo con la Fondazione Rockefeller per aggiungere un'area no-profit finalizzata a generare soluzioni scientifiche e tecnologiche a problemi urgenti nei paesi in via di sviluppo. Tra il 2006 e il 2009, la Fondazione Rockefeller ha inviato 10 sfide su InnoCentive con un tasso di successo dell'80%.

A partire da gennaio 2014, il numero di utenti è salito a 355.000, provenienti da quasi 200 paesi. Oltre a dottorati di ricerca di scienze tradizionali, il gruppo di utenti comprende tecnici, studenti e ingegneri. Più del 50% dei risolutori registrati provengono da Russia, India e Cina. La maggior parte dei risolutori di problemi sono ben istruiti, con una maggioranza (65,8%), in possesso di un dottorato di ricerca. InnoCentive ha anche firmato accordi con le accademie nazionali della scienza cinese e russo. Come motivazione per le università russe, ad esempio, il dipartimento accademico a cui affrisce un risolutore può ottenere il 10% di qualsiasi premio.

NineSigma

NineSigma è un fornitore di servizi per l'Open Innovation che connette organizzazioni e risorse di innovazione esterne per accelerare l'innovazione in settori privati, pubblici e sociali. I servizi includono concorsi di innovazione a premio, ricerche tecnologiche (Request For Proposal, RFP), gallerie d'innovazione, panoramiche sulle tecnologie, progettazione aperta, servizi di consulenza di esperti e programmi di sviluppo economico. NineSigma ha sede generale a Cleveland in Ohio (USA), con uffici in Belgio, Giappone e Corea del Sud. E' stata fondata nel 2000 dal Dr. Mehran Mehregany, professore di Ingegneria dell'Innovazione alla Case Western Reserve University, sul presupposto che l'industria aveva bisogno di un mezzo efficace per trasmettere le esigenze aziendali a potenziali fornitori di soluzioni per anticipare la curva tecnologica, in modo simile ai metodi impiegati dal gruppo di ricerca DARPA del governo degli Stati Uniti.

NineSigma è responsabile di buona parte di come l'innovazione aperta è praticata oggi, e continua ad evolvere con la propria offerta ed organizzazione al fine di garantire che i suoi clienti saranno preparati a passare al livello successivo delle capacità di Open Innovation. NineSigma organizza l'Innovation Leadership Summit, che è un evento dedicato agli innovatori di tutto il mondo, che possono riunirsi, condividere idee e fare networking. Questo evento non commerciale, che ospita relatori provenienti da aziende molto rinomate, si concentra sulla formazione e la costruzione di relazioni peer-to-peer. L'evento permette ai leader dell'innovazione di costruire una comunità di pratiche, di condividere approcci e sviluppare insieme nuovi modelli di collaborazione, mentre ci si concentra sulle strategie attuabili.

Yet2

yet2.com è un mercato tecnologico globale fondato nel 1999. L'azienda si basa sul concetto di Open Innovation, e consente di acquisire e vendere tutti i tipi di tecnologie. yet2.com è stata fondata nel 1999 da Ben Dupont e Chris De Bleser. DuPont stava tentando di vendere una nuova tecnologia che aveva sviluppato e non aveva trovato un modo semplice per farlo. Chris De Bleser era in una situazione simile in Polaroid. Insieme, i due fondarono l'azienda a partire da una situazione di frustrazione con i processi esistenti, come riferito dallo stesso DuPont. L'azienda è stata fondata con investimenti di Venrock Capital, Procter & Gamble, DuPont, Honeywell, Caterpillar, NTT Leasing, Bayer e Siemens, che hanno contribuito con oltre 24 milioni di dollari. Sin dalla sua fondazione, l'azienda ha fornito servizi ad aziende Fortune 500 e Global 2000 tra cui Boeing, Ford, Monsanto e NTT.

yet2.com è strutturata nelle seguenti sei divisioni:

- Ricerca tattica mirata (aiuta le aziende a trovare tecnologie che accelerano la loro crescita)
- Strategic Dealflow Service (offre ai clienti un flusso di offerte garantite con fino a 400 presentazioni pre-filtrate ogni anno ad aziende e tecnologie promettenti)
- Out-licensing Technology Marketing & Business Development (contribuisce a facilitare la transazione di asset tecnologici, sviluppando nuove entrate per le imprese)
- Brevettazione (offre servizi tra cui l'acquisizione, la monetizzazione, la ricerca mirata, la valutazione ed il monitoraggio dei brevetti)
- Portali per la sottomissione di idee (fornisce supporto back-end per i programmi relativi a portali di sottomissione per l'Open Innovation)
- yet2Ventures (ha circa 40 investimenti che vanno dalla scienza dei materiali alle applicazioni mobili)

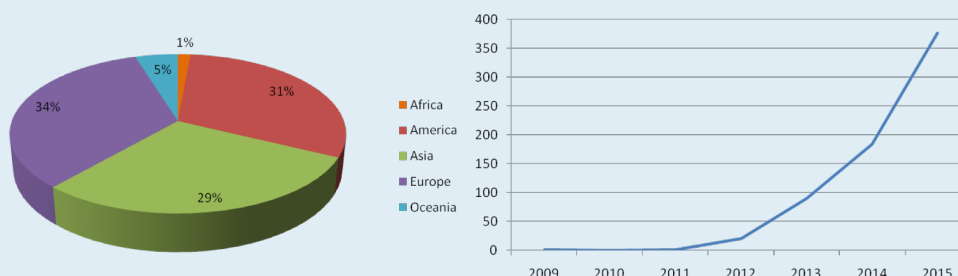
RIQUADRO 2:**Un esempio di analisi dei dati su temi e tecnologie emergenti in ambito ICT****Analisi di Big Data come strumento di intelligence contro il fenomeno del terrorismo**

Una possibile interrogazione sugli archivi on-live potrebbe essere la seguente:

big data AND (mining OR analytics) AND (intelligence OR counter-terrorism)

che produrrebbe una serie di risultati ordinati in modo "sparso". Effettuando una classificazione per affiliazioni omogenee ed ordinando i risultati in termini di impatto (numero di pubblicazioni, numero di citazioni, h-index tecnologico, ecc.), si ottiene una prima graduatoria delle istituzioni (università, centri di ricerca, aziende) maggiormente attive nel settore e dunque con potenzialità di R&D più elevata, ovviamente nelle ipotesi definite dalle (sotto)metriche di riferimento, che in questo caso misurano essenzialmente l'impatto della produzione scientifica recente sul tema selezionato.

Gli strumenti di indicizzazione bibliografica consentono poi di ottenere abbastanza semplicemente ed esportare in vari formati tutta una serie di indicatori, che possono essere anche usati per scopi di *market intelligence* e analisi previsionali a diversi livelli. Ad esempio, con riferimento al tema di esempio, si riportano di seguito i risultati di un'analisi di distribuzione geografica e temporale della ricerca, quest'ultima indicativa (come ci si sarebbe aspettati) di un incremento esponenziale della produzione scientifica e quindi dell'interesse riposto dalla comunità scientifica nel tema considerato.

**Bibliografia**

- [1] Rothwell, R. (1992) "Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s", *R&D Management*, vol. 22, n. 3, pp. 221-240.
- [2] Nonaka, I., Takeuchi, H. (1995) *The knowledge-creating company*. New York: Oxford University Press.
- [3] Chesbrough, H. (2003) "Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology", Boston: Harvard Business School Press.
- [4] Slowinski, G. (2004) *Reinventing Corporate Growth*. Alliance Management Press.
- [5] Howe, J. (2009) *Crowdsourcing: why the power of the crowd is driving the future of business*, London: Random House Business.
- [6] Telecom Working Capital Business Plan Competition: <http://www.wcap.tim.it/it> (ultimo accesso Settembre 2016).

- [7] Mortara, L., Napp, J., Slacik I., Minshall, T. (2009) *How to implement open innovation*, Centre of Technology Management, University for Manufacturing, Cambridge.
- [8] Di Minin, A., De Marco, C. E., Marullo, C., Piccaluga, A., Casprini, E., Mahdad, M., Paraboschi, A. (2016) *Case Studies on Open Innovation in ICT*, Science for Policy Report, European Commission Joint Research Centre.
- [9] Open Innovation 2.0 in Bombardier: <http://www.bombardier.com/en/media/insight/open-innovation-2-0.html> (ultimo accesso Settembre 2016).
- [10] Sissa, G. (2006) "La brevettabilità del software: il no dell'Europa", *Mondo Digitale*, pp.16-32, Settembre 2006.
- [11] Capano, B. (2016) *A Partner Qualification Framework to Support Research and Innovation in Technology-Intensive Industries*, Tesi di Dottorato, Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università degli Studi di Napoli "Federico II".
- [12] WIPO (2010) *Guide to Technology Database*, Publication No. L434/3(E): ISBN 978-92-805-2012-5 8.
- [13] Geum, Y., Lee, S., Yoon, B., Park, Y. (2013) "Identifying and evaluating strategic partners for collaborative R&D: Index-based approach using patents and publications", *Technovation*, vol. 33, n. 6-7, pp. 211-224.
- [14] Banerjee, P., Friedrich, R., Morell, L. (2010) "Open Innovation at HP Labs", *IEEE Computer*, vo. 43, n. 11, pp- 88-90.
- [15] Li, S., Li, J. Z. (2014) "Linking Social Media with Open Innovation: An Intelligent Model", *7th International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation (ICICTA)*, pp. 331-335.

Biografia

Benedetta Capano ha ottenuto la laurea di primo livello in Ingegneria Aerospaziale (2008), la laurea di secondo livello in Ingegneria Gestionale (2012), ed il dottorato di ricerca con borsa di studio aziendale (2016) in Ingegneria Industriale presso l'Università Federico II di Napoli. Data la sua formazione accademica, possiede un background sia tecnico che manageriale. Negli ultimi anni, si è occupata di metodologie di Decision Making e Performance Benchmarking in ambito ICT, nel contesto delle pratiche aziendali di Open Innovation, basate principalmente su strumenti software e basi di dati bibliometriche. E' autrice di diversi articoli pubblicati su riviste scientifiche internazionali. Si è recentemente trasferita nel Regno Unito per lavorare in Rolls-Royce come Manufacturing Engineer nell'ambito di un programma di trasformazione aziendale, occupandosi prevalentemente di acquisizione "capabilities", introduzione di nuovi prodotti, e miglioramento continuo.

E-mail: benedetta.capano@unina.it

Francesco Flammini ha ottenuto la laurea con lode (2003) ed il dottorato di ricerca (2006) in Ingegneria Informatica presso l'Università di Napoli Federico II. Dal 2003 al 2016 ha lavorato in Ansaldo STS (gruppo Hitachi) come progettista e ricercatore. E' stato responsabile delle attività di Innovation Network all'interno dell'unità di Innovation, ed è stato coordinatore tecnico in diversi progetti di ricerca internazionali finanziati da istituzioni pubbliche regionali, nazionali ed europee. Ha tenuto come professore a contratto corsi di informatica ed ingegneria del software, e contribuisce regolarmente alla didattica in università italiane e straniere. E' autore di oltre 70 articoli scientifici pubblicati su riviste, libri e atti di congressi internazionali. Svolge attività editoriali per libri e riviste ed è nel comitato di programma di numerosi convegni internazionali. E' stato vicepresidente del capitolo italiano dell'IEEE Computer Society ed è un membro Senior dell'IEEE.

E-mail: francesco.flammini@ieee.org

Cryptogenealogia

Primo frammento per una genealogia della crittografia (dai Cypherpunks a Wikileaks)

Vivien García, Carlo Milani

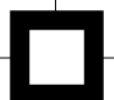
Sommario

La crittologia è ormai argomento di interesse generale. L'uso di massa di tecnologie digitali per comunicare, combinato agli scandali sulla sorveglianza diffusa hanno acuito la preoccupazioni per la salvaguardia della privacy. Proponiamo una metodologia genealogica, basata sugli archivi, attenta alle influenze incrociate fra tecnologie, discipline, ideologie e contesto storico. La applichiamo alla storia recente, tracciando una genealogia dal movimento Cypherpunk a Wikileaks. Per quanto controintuitivo possa sembrare, trasparenza radicale e desiderio di opacità hanno una radice comune.

Abstract

Cryptography has become a matter of general interest. The massive use of digital technologies for communication, combined with the surveillance scandals, have increased concerns about the protection of data and privacy. In this paper, we first present our genealogical methodology. Based on the study of archives, it pays special attention to the cross-influence between technology, discipline, ideology, and historical context. We then apply this methodology on recent history, tracing a lineage going from cypherpunks to Wikileaks. As strange as this may sound, radical transparency and wish for opacity share a common root.

Keywords: cryptography, genealogy, cypherpunks, wikileaks, history of ideas



1. Introduzione

Si è scritto e si continua a scrivere e parlare molto di crittologia, cioè degli strumenti per crittografare le comunicazioni, e di quelli di crittoanalisi, per svelarne il contenuto. La crittografia in particolare è ormai un argomento che ha travalicato ampiamente la cerchia ristretta degli esperti di sicurezza informatica. L'uso di massa di tecnologie digitali per comunicare su scala globale, combinato agli scandali riguardanti la sorveglianza di massa degli utenti (uno su tutti, l'*affaire* Snowden e il cosiddetto DataGate) hanno provocato una comprensibile preoccupazione per la salvaguardia della privacy.

Un indicatore chiaro dell'ampiezza di tali preoccupazioni è il fatto che parecchi fra i giganti dell'informatica ne abbiano preso atto e abbiano modificato i loro prodotti in tal senso. Solo nel 2016 citiamo la crittografia end-to-end introdotta da *WhatsApp* (società acquisita dalla Facebook, Inc. nel 2014) e l'implementazione dell'algoritmo AES-256 (Advanced Encryption Standard, con chiave a 256 bit, il massimo consentito dall'algoritmo) di default sui sistemi *iOS* di Apple. Queste novità sono state presentate pubblicamente con argomentazioni commerciali, come innovazioni che migliorano i prodotti nell'interesse dei consumatori. Parallelamente, la recente recrudescenza di attentati terroristici in diversi paesi occidentali e l'utilizzo (effettivo o supposto, non siamo in grado di saperlo con certezza) di strumenti crittografici da parte degli attentatori stessi, ha spinto alcuni politici e funzionari di alto livello a condannare senza appello la cifratura dei dati in generale.

Come prevedibile, la maniera con cui i media e il pubblico di massa ha affrontato tali questioni soffre di numerose semplificazioni e banalizzazioni. In informatica, come in moltissimi altri ambiti, è difficile formulare un discorso corretto se si parla di grandi categorie generali invece che di oggetti precisi. Impossibile e anzi non auspicabile, quindi, fare a meno della complessità teorica e tecnica, anche se è senz'altro fondamentale sforzarsi di renderla comprensibile per un pubblico quanto più possibile vasto.

Insistiamo in particolare sull'idea mai abbastanza ripetuta: la tecnica non è né buona né malvagia di per sé, non più di quanto sia neutra [1], e quindi "per questo motivo bisogna riscoprire l'arte del limite" [2]. È in questa prospettiva che vorremmo qui proporre un frammento di genealogia, riposizionare storicamente alcuni oggetti e fenomeni del mondo digitale e problematizzare in questo modo le loro condizioni le loro condizioni ideologiche e le loro appartenenze, spesso equivocate, a determinati regimi tecnici. L'idea non è di tentare di ritrovare un'origine in grado di rivelarci ogni sfaccettatura del presente, come se il passato contenesse *in nuce* il presente. Al contrario, vorremmo cercare di studiare filiazioni e provenienze allo scopo di, per riprendere Foucault, "inquietare ciò che veniva percepito come immobile, frammentare ciò che si pensava unito: mostrare l'eterogeneità di ciò che si riteneva conforme a sé stesso"[3].

Dopo una riflessione metodologica nella quale descriveremo il nostro modo di procedere, e ne daremo ragione, torneremo su eventi della storia recente che ci condurranno dal movimento Cypherpunks a Wikileaks. La posta in gioco di tale percorso consiste nel mostrare che, per quanto controintuitivo possa sembrare,

trasparenza radicale e desiderio di opacità e oscurità in questo caso hanno una radice comune.

2. Questioni di metodo

2.1 Un approccio genealogico

Il primo punto da chiarire riguarda l'approccio generale adottato. Lo qualifichiamo come genealogico, nel solco tracciato da Foucault. Risulta immediatamente evidente che si appoggia al passato, ma è necessario precisare il rapporto che instaura con esso. Non si tratta di proporre una storia lineare di oggetti tecnici e di discorsi che deriverebbe direttamente gli uni dagli altri, e che offrirebbero la chiave per comprendere il presente. Si tratta di tornare indietro nel tempo per rintracciare una *molteplicità di provenienze*.

In questo articolo abbiamo deciso di concentrarci su *una sola linea di discendenza*. Ma anche nel caso di questa semplice immagine dell'unica stirpe è cruciale focalizzare l'attenzione sulla molteplicità degli incontri e degli incroci invece che sul carattere apparentemente rettilineo della branca considerata. Ulteriore caratteristica peculiare del nostro metodo: convochiamo, mobilitiamo su uno stesso piano d'azione diverse dimensioni (filosofiche, scientifiche, politiche, tecniche...) nel tentativo di restituire le condizioni d'emergenza e le loro mutue rispondenze e corrispondenze.

In queste condizioni l'informatica si rivela attraversata in lungo e in largo dalle ideologie e dal politico, senza per questo ridursi a un semplice prodotto al servizio della politica o dell'ideologia. Questo percorso di ricerca implica il lavoro sugli archivi, ancora nel senso foucaultiano del termine, ovvero: "non la totalità dei testi che sono stati conservati da una civiltà, e nemmeno l'insieme delle tracce che è stato possibile salvare dal disastro di quella civiltà, ma il gioco delle regole che in una cultura determinano la comparsa e la scomparsa degli enunciati, il loro permanere e la loro cancellazione, la loro paradossale esistenza in quanto avvenimenti e cose" [4].

L'oggetto che prendiamo in considerazione qui esige tuttavia di ampliare un poco il quadro foucaultiano e di prendere in considerazione degli *oggetti tecnici*. Ma questi ultimi non vengono mai considerati a partire dalla loro mera tecnicità. Essa viene sempre messa in risonanza con testi teorici, ma anche manuali, licenze, insomma con una varietà di archivi. Colti nel contesto e posti su uno stesso piano, gli oggetti consentono di problematizzare il legame fra tecnologia, ideologia e potere. La sfida di un approccio del genere consiste nella maniera in cui mette in relazione il passato al presente. Mobilita elementi storici e li fa risorgere nella loro singolarità non per mero piacere e sfoggio di conoscenza, ma perché sono carichi di senso nel presente. L'ipotesi di fondo è che gli oggetti tecnici che mediano le comunicazioni siano uno dei luoghi d'elezione per il manifestarsi di conflitti sociali e psichici, appunto perché si pongono fra gli umani, a organizzarne le relazioni. Ecco perché questa genealogia è selettiva, prospettiva, consapevole; si costruisce nella situazione presente ed è parte in causa nei problemi che la contemporaneità le impone. Ma soprattutto, non deduce "la forma di ciò che siamo [...], ma sviluppa dalla

contingenza che ci ha fatto divenire ciò che siamo la possibilità di non essere, fare o pensare più ciò che siamo, facciamo o pensiamo"[5].

2.2. Politica e ideologie

L'ideologia ricorre più volte in questo discorso. Il termine è carico, appesantito da una polisemia spesso problematica. I suoi vari significati, soprattutto nel corso del XX secolo, lo hanno reso davvero ambivalente. Il nostro scopo qui, seguendo Michael Freeden, non è quello di prendere in considerazione le ideologie come statici "sistemi di credenze", come modelli arbitrari o convenzionali che i pensatori ci invitano ad adottare come fossero separati dagli attori. Al contrario, le ideologie sono intese come costrutti che riflettono gli usi sociali e storici, che possono cambiare ed evolvere nel corso del tempo. Inoltre in quanto modelli e sforzi di modellizzazione del reale, non solo discendono dal contesto, ma cercano anche di interpretarlo, di forzarlo e di dargli forma.

Con questo non vogliamo certo sostenere che la politica sia puro relativismo, tanto più che il relativismo puro e assoluto non è affatto relativo, ma è una forma mascherata di assolutismo [6]. Infatti è evidente che i contesti culturali, storici e sociali dati in cui una parola emerge "impongono alla maggior parte dei suoi utenti campi di significazione ordinari o sovrapposti, che i parlanti non possono facilmente scrollarsi di dosso". Ma le ideologie si distinguono l'una dall'altra perché "sono caratterizzate da una morfologia che presenta concetti nucleari di base, concetti adiacenti a questi e infine concetti periferici".

Freeden porta l'esempio dei liberalismi e sostiene che "la libertà si trova all'interno del loro nucleo 'concettuale', i diritti umani, la democrazia, l'uguaglianza sono adiacenti alla libertà, e il nazionalismo si situa alla periferia concettuale"[7]. Poiché le ideologie non sono fisse, i concetti che esse implicano possono spostarsi. Qualche cambiamento in un contesto può portare a nuove priorità che il vecchio significato di un concetto non è in grado di sostenere. Un caso assai frequente è un evento storico imprevedibile, che può coincidere in parte con l'invenzione di un nuovo oggetto tecnico. Il desiderio di appianare eventuali incertezze, inter o intra ideologiche, di una definizione concettuale, può comportare una ridefinizione parziale o condurre a focalizzarsi su un concetto adiacente all'interno della morfologia ideologica. Sul lungo periodo le mutazioni continue potrebbero metamorfosare/modificare addirittura il nucleo stesso, rendendo irriconoscibile l'ideologia originaria.

La morfologia esistente può, al contrario, trovarsi rinforzata. Freeden chiama questa operazione "decontestation", che traduciamo come *risoluzione di una controversia*. Ma come possiamo determinare quali ideologie appartengono a quale gruppo ideologico? La risposta di Freeden si avvale dello strumento della *Familienähnlichkeit*, l'*aria di famiglia*, individuato e analizzato da Ludwig Wittgenstein. Ciò significa che ognuna delle idee cardine non è necessariamente condivisa da ciascun membro della "famiglia". In quella mescolanza di appunti che sono le *Ricerche Filosofiche*, Wittgenstein portava l'esempio dei giochi. Le cose e le attività a cui ci riferiamo come giochi possono essere molto diversificate fra loro: giochi di carte, giochi da tavolo, giochi con la palla e così via. Non esiste un limite chiaro e netto, l'ambiguità regna sovrana e

l'indeterminatezza sembra non poter essere espunta in nessuna definizione. La denotazione di una parola non è quindi il suo significato. È l'uso del termine nel corpus del linguaggio che genera il significato, in maniera fluttuante.

La nozione di *aria di famiglia* precisa quella di gioco linguistico. Nel linguaggio si concretizzano forme diverse che non hanno in comune necessariamente un'essenza o una forma logica condivisa, ma soltanto somiglianze "qua e là" che "affiorano e scompaiono" [8].

L'approccio di Freeden si concentra solo su concetti politici e su come si costruiscono le ideologie. Il nostro oggetto di studio, però, non è costituito solo da discorsi. Dipende in primo luogo dalla disposizione e dalla concatenazione fra oggetti tecnici e utenti che utilizzano quegli oggetti in modi specifici. Se si ritiene che fra strumenti e idee, fra teoria e pratica sussista un abisso incolmabile, non c'è modo di superare la difficoltà. Ma non è il nostro caso.

Noi riteniamo che la scienza, la tecnologia e le società sono una co-costruzione, creazioni in un processo di messa a punto reciproca di macchine, relazioni sociali, individui, fatti e teorie. Su questo punto, siamo d'accordo con l'approccio elaborato da Latour e Callon nell'ambito della sociologia della scienza, la Actor-Network Theory (ANT), che si basa innanzitutto sull'analisi di controversie scientifiche. La ANT tende ad interpretare l'innovazione tecnologica come un costruito, frutto di negoziati e, allo stesso tempo, correlata all'identità degli attori in gioco, ai loro bisogni, ai loro interessi e alle loro strategie. "Questo non vuol dire che ogni cosa viene negoziata in continuazione, ma significa riconoscere che nulla può essere regolamentato senza negoziazione e che non esiste un criterio di per sé evidente, che sia di verità o di efficacia. Le necessità sono costruite, rafforzate e garantite da rapporti di potere"[9]. Gli oggetti tecnici sono portatori di interessi nella formazione di reti eterogenee che combinano attanti di ogni tipo e dimensione, umani e non. Un approccio simile rigetta sia il banale determinismo tecnologico, che considera gli artefatti tecnologici come parti semplici di una struttura tecnologica complessa, sia il puro costruttivismo sociale, che nega agli oggetti la propria consistenza e coerenza e concede lo status di soggetto, nelle parole dei nostri definito "attante", solo all'essere umano.

3. Dal cypherpunk a Wikileaks e oltre

Sulla scorta di queste indicazioni, tratteremo ora una genealogia che ci condurrà dal movimento Cypherpunk a Wikileaks, aprendosi quindi su nuovi possibili affiliati alla famiglia crittografica. Si tratta della prima tessera di un ben più ampio e variegato mosaico, ancora tutto da comporre, relativo alla storia degli oggetti tecno-politici. In questo sforzo di cripto-genealogia utilizziamo solo gli archivi, per impiegare una terminologia foucaultiana, documenti ampiamente pubblicati sul Web. Abbiamo vagliato una grande quantità di dati e abbiamo agito su questo bacino come filtri umani per ricostruire un resoconto affidabile in un tempo ragionevole. Una selezione ragionata, cioè una critica nel senso più stretto del termine [10].

3.1 L'entusiasmo crittografico

La storia della scrittura di messaggi nascosti, la crittografia appunto, è molto antica, e intrecciata a doppio filo con la storia della guerra. Infatti l'arte di rendere segreti i messaggi è stata largamente praticata per scopi bellici da migliaia di anni. Ma solamente dalla metà del XX secolo la crittologia (crittografia + crittanalisi) si è costituito come un sapere scientifico rigoroso [11]. La nostra genealogia è ancor più limitata e inizia con il movimento di appassionati di crittografia chiamato cypherpunk. Julian Assange, co-fondatore di Wikileaks, è stato uno dei sottoscrittori e membri attivi di questo movimento. Una pagina web ospitata da un server della Berkeley University, sosteneva di essere l'originale homepage del gruppo cypherpunk, ma al momento di questa ricerca non risulta disponibile. WebArchive, una copia non completa del web, risale solo fino al 9 gennaio 1997: sono necessarie ulteriori indagini, ma niente di veramente rilevante sembra esista prima di 1988-1992. Per situare storicamente questi artefatti bisogna sottolineare che il web, nato ufficialmente nel 1991, ha iniziato a diffondersi solo nel 1993. L'attuale homepage Cypherpunk non è più ospitata da Berkley, ma a Tonga [12]. Cronologicamente, il primo testo importante per il movimento Cypherpunk è *The Crypto Anarchist Manifesto (Il Manifesto Criptoanarchico)*, diverse redazioni e rimaneggiamenti, 1988-1992) di Timothy C. May, alias Tim May. Dal titolo si direbbe un testo politico: si riferisce esplicitamente all'anarchia, anche se non spiega di che tipo di anarchia si tratta. Si inizia con una strizzata d'occhio a Marx ed Engels, in particolare al *Manifesto del Partito Comunista*: "Uno spettro si aggira il mondo moderno, lo spettro della cryptoanarchia" [13], ma il testo contiene un riferimento alla nozione liberale di "mercato liquido" (*liquid market*). Nulla a che vedere con il comunismo né con l'anarchismo. Nonostante questi elementi politici, gran parte del testo ha uno scopo tecnico. Si ritiene che nella tecnologia informatica la privacy sia un bene di primaria importanza e si afferma che la crittografia sia il mezzo per raggiungere la privacy. Le parole chiave sono: anonimato, (poiché come dichiara l'autore, "la tecnologia informatica è sul punto di fornire la possibilità a individui e gruppi di comunicare e interagire con gli altri in maniera totalmente anonima" [14]), reputazione, segreto, fiducia, regolamentazione. Troviamo anche una forte tesi sull'impatto della tecnologia sulla società:

Così come la tecnologia della stampa modificò e ridusse il potere delle corporazioni medievali e la struttura di potere sociale, così anche i metodi crittologici modificheranno in maniera sostanziale la natura delle corporazioni e l'interferenza del governo nelle transazioni economiche. [15]

I manufatti tecnici cambiano il mondo; sono attanti, diventano attori a parte intera del mondo. Ne deriva che l'atto di creare tali oggetti sta agendo attivamente sul mondo e lo sta trasformando. Dal punto di vista della storia della tecnologia, all'epoca della redazione del *Crypto Anarchy Manifesto* i principali strumenti di criptazione si basano su sistemi di crittografia convenzionali, come il Data Encryption Standard (DES) che utilizza una singola chiave per cifrare e decifrare, oppure l'asimmetrico RSA. Il DES è stato progettato nei primi anni 1970 sulla base della famiglia di algoritmi Lucifer, uno dei primi cifrari a blocchi, sviluppati in IBM. Ma si sospetta che il suo ulteriore sviluppo sia stato influenzato

dall'agenzia USA NSA (National Security Agency). L'algoritmo era stato probabilmente segretamente indebolito dall'agenzia in modo che potessero leggere facilmente i messaggi crittografati.

Invece il sistema RSA Hat è stato creato al MIT nel 1973. Quando il Manifesto è stato scritto, era ancora abbastanza sicuro (anche se nel 1985 è stato scoperto l'attacco Håstad), ma pesante da utilizzare per la potenza di calcolo allora disponibile. Un nuovo strumento chiamato PGP (Pretty Good Privacy) sarebbe apparso nel 1991, tre anni dopo la prima redazione del manifesto, in contemporanea con le sue successive modifiche. È interessante notare che il manuale di PGP sembra convergere pienamente con le preoccupazioni del *Crypto Anarchist Manifesto*. Combinando il sistema "Rivest-Shamir-Adleman (RSA) di crittografia a chiave pubblica con la rapidità di algoritmi di crittografia convenzionali veloci" viene presentato dal suo creatore, Philip Zimmerman, come un sistema di "crittografia a chiave pubblica RSA per le masse" [16]. Cosa inedita e sorprendente per un manuale tecnico, assume in vari passaggi un chiaro tono politico e critica in maniera esplicita l'istituzione allora vigente per la difesa della privacy:

Il lavoro principale della NSA [National Security Agency] consiste nella raccolta di informazioni [...]. La NSA ha accumulato capacità e risorse per violare codici. Se le persone non possono accedere a sistemi crittografici di qualità per proteggere sé stesse, il lavoro della NSA è molto più facile. La NSA è anche responsabile per la raccomandazione e l'approvazione degli algoritmi di cifratura. Qualche critico sostiene che questo sia un conflitto di interessi, come mettere la volpe a guardia del pollaio. La NSA ha cercato di promuovere un algoritmo di crittografia convenzionale di suo sviluppo, senza dire a nessuno come funziona perché è riservato. Essi vogliono che altri si fidino di esso e lo usino. Qualunque crittografo però, potrà dirvi che un algoritmo valido non ha bisogno di essere riservato per rimanere sicuro. Solo la chiave necessita di protezione. Come si fa a sapere se l'algoritmo della NSA è veramente sicuro? Non è così difficile per la NSA progettare un algoritmo di cifratura violabile solo da loro se nessuno può vederlo. Che stiano deliberatamente vendendo una panacea avvelenata? [17]

Zimmermann era un attivista antinucleare di lunga data. Ha progettato PGP in modo che persone a lui affini potessero utilizzare in modo sicuro le BBS (Bulletin Board Systems) di allora, visto che ancora il Web non era di pubblico accesso su Internet, e archiviare messaggi e file con sicurezza. L'uso non commerciale del software è libero e il codice sorgente completo è incluso in tutte le copie.

3.2 Quale tipo di anarchia?

Due testi marcano il prosieguo dell'Odissea Cypherpunk e ci aiutano a comprendere la sua progressiva definizione. Il primo è *A Cypherpunk's Manifesto* (*Manifesto dei Cypherpunk*, 1993) di Eric Hughes. La sostanza è in pratica la stessa dei due documenti appena citati. Ma cambiano alcuni elementi. Paradossalmente, il titolo sembra essere più tecnico, ma il contenuto del testo è più politico. La prima frase mescola un chiaro orientamento liberale

con una visione del mondo basata su preoccupazioni tecniche: "La privacy è necessaria per una società aperta nell'era elettronica".

La privacy viene qui giustificata soprattutto a difesa della libera transazione economica, e si menziona l'idea di moneta elettronica. Il testo crea un'identità tecnico-politica, l'identità Cypherpunk, espressa con il pronome "noi". Definisce anche una metodologia attivista: "I Cypherpunks scrivono codice. Sappiamo che qualcuno deve scrivere software per difendere la privacy, e dal momento che non siamo in grado di ottenerla a meno che non lo scriviamo tutti, abbiamo intenzione di scriverlo. Pubblichiamo il nostro codice in modo che i nostri compagni Cypherpunks possano esercitarsi e giocarci. Il nostro codice è free da usare per tutti, in tutto il mondo [si noti che in inglese, *free* significa libero ma anche gratuito]. Non ci interessa affatto se non approvate il software che scriviamo. Sappiamo che il software non può essere distrutto e che un sistema ad alto grado di dispersione non può essere chiuso". [18]

Il secondo testo determinante è *The Cyphernomicon: Cypherpunks FAQ and More* [19]. Molto più esteso degli altri testi cypherpunk, nel complesso sviluppa le stesse idee. Da notare che un intero capitolo è dedicato a PGP. Diffondere il software e la crittografia in generale, con programmi educativi, dischetti contenenti saggi e programmi, siti FTP (File Transfert Protocol) e rave, convegni e raduni, è una parte importante del progetto Cypherpunk. Il suo interesse per la nostra ricerca è dovuto soprattutto al chiaro posizionamento politico esplicitato lungo tutto il testo: libertariano (libertario di destra) [20], o più precisamente anarco-capitalista. I liberali sono descritti come possibili alleati e l'autore si sforza di convincerli ad associarsi alla causa libertariana.

Ad esempio si chiede: Come si possono convincere i non libertariani (ad esempio i liberali) della necessità di una crittografia pesante, quando implica azioni ritenute illegali dallo Stato? May adduce come esempio il caso di un aborto, effettuato in un Paese che lo considera illegale, in seguito a stupro. Chi mai potrebbe essere contro la crittografia pesante, se questa consentisse di coordinare azioni simili per aggirare una legge ingiusta, e di organizzare la resistenza e il cambiamento? Quindi, in che senso la crypto-anarchia è anarchica? Analizzando i due manifesti e le dichiarazioni del Cyphernomicon, possiamo sostenere che i Cypherpunks sono nel complesso sostenitori destrorsi della libertà del mercato più che sostenitori della libertà delle persone.

Sia May che Hugues hanno ampiamente mostrato la loro fede cieca nella realizzazione per via tecnologica di ciò che oggi viene chiamato *frictionless market* (mercato senza attriti), che si ritrova in tanti discorsi sulle criptovalute basate sulla *blockchain* come tecnologia di liberazione. Nelle loro critiche le istituzioni politiche, e soprattutto quelle statali, vengono considerate limitanti e lesive delle libertà individuali. Sostengono l'eliminazione di questo tipo di strutture istituzionali in favore della sovranità individuale in un libero mercato. In questo contesto, l'accento sulla crittografia è ora facilmente comprensibile. La crittografia è l'oggetto tecnico che garantisce l'esistenza di sfere separate di libertà individuale e protegge le transazioni dirette (in particolare le transazioni economiche) al di fuori dal controllo dello Stato, stabilendo in tal modo, a

prescindere dalla legalità o meno dei procedimenti impiegati, un vero e proprio *laissez-faire* economico.

La politica, nel senso tradizionale del termine, scompare a favore delle relazioni volontarie e contrattuali tra gli individui sulla base di una libera economia di mercato. La politica intesa come *azione nello spazio pubblico condiviso* non ha semplicemente ragion d'essere perché gli spazi pubblici tendono a essere riassorbiti in spazi privati, assoggettati all'arbitrio individuale. La politica viene sostituita dalla tecnica, il governo non tende a socializzarsi in autogoverno, bensì a mutarsi in *governance*, in amministrazione. E attenzione! Siamo nel 1988-1992, cioè oltre vent'anni prima di Wikileaks e dell'era del DataGate.

3.3 Wikileaks e oltre

Ed ecco trascorsi vent'anni. Le tecnologie sono cambiate, il contesto è diverso. Anche gli attori si sono evoluti. Fra loro, Julian Assange compare qui per servirci come filo conduttore. Non abbiamo alcuna intenzione di formulare un giudizio sulla sua figura mediatica. Il suo percorso ci interessa perché mette in luce uno degli aspetti più misconosciuti di Wikileaks e per metterlo in risonanza con il recente passato.

Riepiloghiamo in estrema sintesi la vicenda di Wikileaks [21]. Wikileaks è nata nel 2006 come sito per pubblicare materiale riservato, segreto, confidenziale. Inizialmente ha utilizzato la stessa interfaccia di Wikipedia (fino al 2010), presentandosi come luogo in cui è possibile consegnare anonimamente documenti pericolosi; sarà il sito a rilasciare pubblicamente i materiali dopo averli vagliati. In un primo momento non è affatto sicuro e nemmeno anonimo spifferare qualcosa a Wikileaks; solo in un secondo momento l'organizzazione si doterà di sistemi relativamente sicuri. Assurge agli onori della cronaca internazionale a partire dall'arrivo, nel 2007, di Julian Assange, autoproclamatosi caporedattore (editor in chief). Assange è un hacker australiano nato nel 1971. Ha subito una condanna nel 1992 per reati federali in Australia (commutata nel 1996 in pena pecuniaria) [22].

La figura di Assange ha occupato le prime pagine dei giornali di tutto il mondo per mesi, prima e dopo il cablegate del Novembre 2010, quando Wikileaks ha diffuso i cablogrammi, documenti diplomatici segreti (ma non classificati come top secret) riguardanti soprattutto le malefatte del governo americano. Accusato di violenza sessuale nei confronti di due donne in Svezia, per evitare l'estradizione, Assange si è rifugiato presso l'Ambasciata dell'Ecuador a Londra, dove vive da metà giugno 2012 con lo status di rifugiato politico. L'*affaire* Wikileaks risponde pienamente ai canoni della Società dello Spettacolo di debordiana memoria. In quanto spettacolo esso stesso, i colpi di scena sono sempre possibili.

Certo, Assange non è Wikileaks. Anche se è molto difficile separare l'organizzazione dal suo leader carismatico, ci sono molte persone e gruppi di supporto coinvolti, che proseguono nel lodevole sforzo di rendere disponibili materiali altrimenti di difficile reperimento. Wikileaks ha portato alle luci della ribalta documenti necessari per comprendere il presente e ricostruire l'accaduto. La base dati pubblicata, in continua crescita, è una miniera di

informazioni a disposizione dei ricercatori e dei cittadini tutti, di chiunque non si accontenti di rimanere alla superficie e voglia mettere in discussione le proprie certezze. Queste informazioni entrate nella sfera pubblica riguardano tutti, devono essere valorizzate, discusse e raccontate in modo da diventare un patrimonio comune, cultura critica condivisa.

Al di là dei contenuti, però, riteniamo che la forma non sia indifferente. Ci viene spontaneo domandarci quale visione politica sia espressa da una testata giornalistica, da un media qualsiasi, da un intellettuale pubblico; eppure in questo caso sembra non pertinente, quasi che l'enormità scandalosa delle fughe di notizie renda irrilevanti le modalità, e nello specifico la struttura tecnica e organizzativa, i suoi presupposti. Ma i mezzi non sono semplici intermediari, la tecnologia non è mai neutra, ma è invece come abbiamo già detto un attante, un attore a parte intera sulla scena pubblica. È poter-fare, in questo caso poter raccogliere e disseminare informazioni. Il potere può essere gestito e diffuso per l'emancipazione di individui e comunità, oppure accumulato per opprimere e dominare, ma in nessun caso è un ingrediente anodino dell'articolazione sociale.

A differenza dei tanti attivisti, militanti e sostenitori dei più vari orientamenti politici che hanno contribuito alla costruzione di WikiLeaks, la posizione di Assange è però nota. Certo, diversi esponenti della più becera reazione a stelle e strisce lo considerano un nemico pubblico degli USA, tanto che l'allora commentatrice di Fox News, Sarah Palin (ex governatrice dell'Alaska, sostenitrice del Tea Party) esortava a cacciarlo e abbatterlo al pari dei terroristi di Al Qaeda. Eppure la biografia dell'hacker australiano e le sue dichiarazioni esplicite raccontano tutta un'altra storia. In una lunga intervista di quel fatidico Novembre 2010 rilasciata a Andy Greenberg e pubblicata su Forbes chiariva l'obiettivo delle rivelazioni di Wikileaks nel quadro del mercato capitalista, che sosteneva a spada tratta: "perché ci sia un mercato, ci vuole informazione. Un mercato perfetto necessita un'informazione perfetta". In questo modo le persone sono libere di giudicare su quale prodotto orientarsi. Si dichiarava "libertariano", perlomeno dal punto di vista della concezione economica, e concludeva "Wikileaks è concepito per rendere il capitalismo più libero ed etico". [23] In diverse occasioni Assange ha ampiamente sostenuto e affermato la sua appartenenza al movimento Cypherpunk, che abbiamo visto essere legato a doppio filo all'ideologia libertaria e anarco-capitalista nello specifico. È stato definito anche un utopista neoliberale [24].

Ma il progetto Wikileaks nell'interpretazione di Assange estremizza le prese di posizione dei cypherpunks. Questi ultimi promuovevano e promuovono tuttora un attivismo basato sulla diffusione della crittografia, con lo scopo dichiarato di realizzare le condizioni necessarie per l'instaurarsi di transazioni davvero libere. Wikileaks non si limita a sostenere lo scambio anonimo crittografato tra gli individui. Per raggiungere l'agognata privacy, presupposto della libertà di mercato, rivela paradossalmente (principalmente dando seguito a singole denunce anonime) segreti governativi e istituzionali, i segreti di coloro che sono considerati ostacoli per il libero scambio. La luce gettata sulle oscure trame governative è l'altra faccia della medaglia della privacy intesa come *diritto a*

essere lasciati in pace, "the right to be let alone" [25], così definito nel 1890 dai giuristi statunitensi Warren e Brandeis.

La politica libertaria promossa consapevolmente da Assange e in definitiva dall'attitudine Wikileaks, così come il progetto Cypherpunk, implicano un paradosso ancora più problematico. Da una parte, incoraggiano la proliferazione di interazioni sicure, anonime e dirette tra individui: è necessario scrollarsi di dosso con ogni mezzo, legale o meno, la mediazione delle istituzioni politiche. D'altra parte, considerano gli oggetti tecnologici come mezzi per trasformare il mondo, dunque sono consapevoli che chi controlla questi artefatti detiene un potere enorme. La mediazione delle vecchie istituzioni politiche è sostituita dalla mediazione della tecnologia. La tecnologia è nelle mani di chi la sa usare. La tecnocrazia viene presentata come garanzia di libertà.

3.4 La libertà, appannaggio dell'élite di "topi furbi"

Questo punto cruciale non viene ignorato nel saggio *Cypherpunks: Freedom and the Future of the Internet* (Cypherpunks: La libertà e il futuro di Internet, assurdamamente tradotto in italiano come *Internet è il nemico*), di cui Julian Assange è co-autore insieme agli attivisti digitali Jacob Appelbaum, Andy Müller-Maguhn e Jérémie Zimmermann. La sua introduzione è sottotitolata *A Call to Cryptographic Arm*, Chiamata alle armi crittografiche. E chi sono i destinatari di questo invito? Chi sono i soggetti politici della politica Cypherpunk? Non certo le persone comuni, i cittadini di buona volontà, e nemmeno gli indignati o gli oppressi stanchi della politica istituzionale e desiderosi di libertà a cui affermano di rivolgersi i movimenti 2.0 che abbiamo rapidamente presentato in apertura. I destinatari sono una ristretta élite tecnica, una *truelite*. Sono i *clever rats*, cioè ratti intelligenti nelle parole di Assange:

Credo che sia il più probabile scenario per il futuro: una struttura totalitaria, estremamente chiusa, omogeneizzata, postmoderna, transnazionale con incredibili complessità, assurdità e schifezze, e dentro questa incredibile complessità uno spazio in cui possono intrufolarsi solo i topi furbi. [...] Come può essere libera una persona normale in questo sistema? Semplicemente non può, è impossibile. [...] Perciò credo che le uniche persone che riusciranno a conservare la libertà che avevamo, che so, vent'anni fa, perché lo stato della sorveglianza ne ha già eliminata un sacco, solo che ancora non l'abbiamo capito, siano quelle fortemente consapevoli degli ingranaggi del sistema. Perciò sarà libera soltanto un'élite di ribelli hi-tech, gli astuti topi che scorrazzeranno dentro il teatro dell'opera.[26]

In questo passaggio troviamo chiaramente manifesta una delle controversie più importanti delle attuali questioni politiche relative a internet. Di certo questi ratti intelligenti non hanno assolutamente nulla a che vedere, per esempio, con le masse oppresse alle quali si rivolge il messaggio politico nella tradizione socialista. Si tratta al contrario di un soggetto politico elitario, assimilabile a quello che l'hacker liberale Jaron Lanier ha definito *Nerd Supremacy*, suprematismo nerd [27].

4. Conclusione

Ci sembra abbastanza essenziale e urgente affrontare dettagliatamente le modalità con cui l'etica hacker è stata in parte perfusa dal suprematismo nerd. Questa influenza non lascia inalterate le manifestazioni politiche più tradizionali, ad esempio le rivelazioni di Wikileaks sulla candidata alla presidenza Clinton vanno a tutto vantaggio dello sfidante repubblicano. Al tempo stesso influenza anche i movimenti politici emergenti nati dalla partecipazione online, che condividono un approccio alla politica incentrato sulla componente digitale come elemento chiave dei cambiamenti. Sotto il velo della partecipazione in tempo reale, di opposizione ai "segreti" statali, aziendali e istituzionali, si nascondono forme di organizzazione gerarchiche, atteggiamenti tecnocratici?

In questo primo frammento abbiamo mostrato come nel breve periodo analizzato le tecnologie crittografiche non siano state un attore neutro dal punto di vista filosofico e politico. Al contrario, dai manifesti cypherpunk e dagli altri testi analizzati emerge una visione politica tutto sommato chiara. Gli oggetti tecnici non sono quindi neutri, ma incarnano convinzioni e ideologie dei tecnici creatori degli stessi. La pratica della crittografia, lungi dall'essere una mera opzione tecnica, appare fin dal principio parte di una più ampia strategia politica di segno libertariano e anarco-capitalista.

Per quanto controintuitivo possa sembrare, trasparenza radicale e desiderio di opacità hanno perciò una radice comune. La crittografia è l'elemento tecnico comune alle due opposte esigenze. È proprio questa tecnica di origine militare a consentire la strutturazione delle rivendicazioni tecno-politiche libertariane. È la percezione di uno stato di guerra permanente nel quale è necessario difendersi e attaccare e diffondere armi crittografiche a fungere da cornice per l'innovazione tecnica ovvero politica. Da una parte, la crittografia è inquadrata dai cypherpunks come scelta individuale capace di realizzare il desiderio di privacy, di opacità nei confronti del potere istituito. Una scelta da portare a tutti, da estendere alle masse. Dall'altra, in particolare con WikiLeaks, la crittografia diventa la maniera per consentire lo svelamento pubblico delle trame occulte della politica istituzionale, una riprova che il re è nudo. Trasparenza radicale del pubblico resa possibile dall'opacità personale del whistleblower. La crittografia viene posta come garanzia tecnica di entrambi i valori.

Per quanto riguarda future ricerche che volessero approfondire la metodologia genealogica qui proposta, anche l'archivio recente della mailing list cypherpunks è una miniera di informazioni [28]. Vi sono inoltre almeno due oggetti tecnici legati alla crittografia senz'altro degni della massima attenzione: le criptovalute e la blockchain su cui si basano. Come abbiamo visto già all'inizio degli anni Novanta i Cypherpunks si interessavano alla moneta elettronica e d'altra parte l'implementazione di smart contract garantiti dal registro crittografico mostra notevoli affinità con la loro visione del mondo.

Bibliografia

- [1] Donald A. Norman (1993), *Things that make us smart*, Defending the Human Attributes in the Age of the Machine, Addison-Wesley, cap. 10, "Technology is not neutral"
- [2] Luvison, A. "La crittografia, uno snodo cruciale per la cybersicurezza", *Mondo Digitale*, 16, http://mondodigitale.aicanet.net/2016-2/articoli/01_La_crittografia_uno_snodo_critico_per_la_cybersicurezza.pdf (settembre 2016)
- [3] Foucault, M. (1971). "Nietzsche, la généalogie, l'histoire". In: *Œuvres II*. Paris: Gallimard, p. 1287.
- [4] Foucault, M. "Sur l'archéologie des sciences : réponse au Cercle d'épistémologie", *Cahiers pour l'analyse*, no 9, été 1968, 9-40.
- [5] Foucault, M. (1984). "Qu'est-ce que les lumières", In: *Œuvres II*. Paris: Gallimard, p. 1393
- [6] Ibañez, T. (2013) Il libero pensiero. Elogio del relativismo, Elèuthera, Parte prima, passim.
- [7] Freeden, M. (1996). *Ideologies and Political Theory: A Conceptual Approach*. 52; 78.
- [8] Wittgenstein, L. (2009). *Philosophical Investigations*. Trans. by Gertrude Elizabeth Margaret Anscombe, Peter Michael Stephan Hacker, and Joachim Schulte. Oxford: Wiley & Blackwell. § 65-89.
- [9] Callon, M. (2006). "Pour une sociologie des controverses technologiques". In: *Sociologie de la traduction*. Ed. by Madeleine Akkrich, Michel Callon, and Bruno Latour. Paris: Presses des Mines, 135-157, <http://books.openedition.org/pressesmines/1196> (sett. 2016).
- [10] L'etimologia di critica rimanda al verbo greco krino = separare, cernere, scegliere e, in senso più lato, discernere, giudicare, valutare. Criticare significa quindi in primo luogo effettuare una scelta in base a una riflessione, utilizzando la facoltà del giudizio.
- [11] Per una ricostruzione di questo passaggio epocale, si veda Angelo Luvison, "La crittologia da arte a scienza: l'eredità di Shannon e Turing", *Mondo Digitale*, http://mondodigitale.aicanet.net/2015-5/articoli/03_crittologia_da_arte_a_scienza.pdf (sett. 2016).
- [12] <https://www.cypherpunks.to/> le informazioni ottenibili tramite WHOIS sono estremamente scarse, il Tonga Network Information Center riporta: Tonic V1.1 whoisd - cypherpunk ns.cypherpunks.to - cypherpunk asteria.debian.or.at (sett. 2016)
- [13] May, Timothy C. (1988). *The Crypto Anarchist Manifesto*. <http://www.activism.net/cypherpunk/crypto-anarchy.html> (sett. 2016).
- [14] ibid
- [15] ibid

[16] Zimmermann, Philip (1990). Pretty Good Privacy, RSA Public Key Cryptography for the Masses: PGP User's Guide.: <http://openpgp.vie-privée.org/manupgp1.htm> <http://www.pgpi.org/docs/italian.html>

[17] ibid. N.B.: la traduzione italiana disponibile risulta modificata rispetto all'originale inglese

[18] <http://www.activism.net/cypherpunk/manifesto.html>

[19] HTML <https://www.cypherpunks.to/faq/cyphernomicron/cyphernomicron.html> Versione originale <https://www.cypherpunks.to/faq/cyphernomicron/cyphernomicron.txt> (sett. 2016)

[20] Il libertarianesimo è un variegato complesso di correnti politiche che, a partire dagli anni Sessanta del Novecento, si pongono come realizzazione radicale delle libertà individuali, in un contesto esclusivamente di libero mercato e considerate in totale opposizione a qualsiasi tradizione e pratica socialista. Alcune varianti ritengono che sia possibile mantenere un minimo di società condivisa, confondendo volutamente le relazioni sociali con le istituzioni sociali, e si configurano perciò come minarchismo (fautori dello «Stato minimo»). Ma l'individualismo radicale apparentemente "anarchico", nelle opere dei pensatori libertariani più noti, come Murray N. Rothbard e Robert Nozick, si può realizzare solamente con l'abbattimento delle istituzioni sociali oppressive, tra le quali spicca lo Stato; da cui la definizione paradossale di anarco-liberali o anarco-capitalisti. Una fonte di ispirazione e idee libertariane è la fondatrice dell'Oggettivismo, Ayn Rand, anche se personalmente si opponeva alla loro visione. Per un inquadramento critico, si veda Ippolita (2016), *Nell'acquario di Facebook. La resistibile ascesa dell'anarco-capitalismo*. Per un approccio opposto, si veda il portale di orientamento anarco-capitalista <http://www.ozarkia.net/bill/anarchism/faq.html>

[21] Wikileaks è raggiungibile all'indirizzo <https://wikileaks.org> (sett. 2016). Per una disamina critica, si veda Lovink, G., Riemens, P. "Twelve Theses on WikiLeaks", in Brevini, B., Hintz, A., McCurdy, P., *Beyond WikiLeaks: Implications for the Future of Communications, Journalism and Society*, (2013), 245-253

[22] La storia di Assange è stata narrata da Suelette Dreyfus nel suo libro *Underground: Tales of Hacking, Madness and Obsession* sulla Electronic Frontier. L'hacker Mendax, un personaggio fondamentale della vicenda, è Assange. Un ragazzo con competenze di alto livello e attivo in vari progetti di codice; il più importante probabilmente è il sistema di deniable encryption Rubberhose, nome in codice Marutukku (1997-2000), pensato per proteggere i dati degli attivisti.

[23] Greenberg, A., "An Interview With WikiLeaks' Julian Assange", Forbes, <http://www.forbes.com/sites/andygreenberg/2010/11/29/an-interview-with-wikileaks-julian-assange/print/> (nov. 2016)

[24] "Ramona, Julian Assange - Also neoliberal utopian", Libcom.org, 27 agosto 2012 <https://libcom.org/library/julian-assange-also-neoliberal-utopian> (nov. 2016)

[25] Warren and Brandeis, "The Right to Privacy", Harvard Law Review. Vol. IV December 15, 1890 No. 5 https://web.archive.org/web/20090301043642/http://lawrence.edu/fast/boardmaw/Privacy_brand_warr2.html (nov. 2016)

[26] Assange, J., Internet è il nemico: conversazione con Jacob Appelbaum, Andy Müller-Maguhn e Jérémie Zimmermann (2013), 148-149 (ed. or. Cypherpunks: Freedom and the Future of the Internet)

[27] Lanier, J., The Hazards of Nerd Supremacy: The Case of WikiLeaks, The Atlantic, 20 dec. 2010

[28] Gli archivi recenti della mailing list cypherpunks sono disponibili all'indirizzo <https://lists.cpunks.org/pipermail/cypherpunks/>

Biografia

Vivien García, dottore (PhD) in filosofia, premio tesi 2016 dell'Università di Grenoble, specializzato in filosofia politica, s'interessa alle implicazioni politiche, sociali ed etiche delle tecnologie digitali.

E-mail: vivien.garcia@alekos.net

Carlo Milani (PhD) è traduttore. Si è laureato in Lettere all'Università degli Studi di Milano. All'attività editoriale affianca l'informatica con alekos.net - tecnologie appropriate. Insegna archeologia, validazione delle fonti digitali, s-gamificazione. Tiene conferenze e formazioni in collaborazione con l'autore collettivo ippolita.net.

E-mail: carlo.milani@alekos.net

Attacchi Steganografici:

la nuova frontiera del Malware?

Luca Caviglione

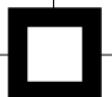
Sommario

Sempre più spesso, i moderni malware eludono i sistemi di sicurezza informatica agendo indisturbati per lunghi periodi. Recenti studi hanno evidenziato che questo comportamento è possibile grazie all'utilizzo di tecniche basate sulla steganografia, una disciplina dalle radici antiche. Purtroppo, la nuova ondata di software malevolo non si limita a celare l'invio dei dati trafugati o delle informazioni di controllo. Infatti, alcune minacce utilizzano la steganografia per aggirare i meccanismi di sicurezza all'interno dei dispositivi. Per questi motivi, l'articolo presenta le principali tecniche utilizzate dai malware per nascondersi sia alla vittima, sia agli strumenti per la sicurezza informatica.

Abstract

Nowadays, modern malware can perform attacks while remaining unnoticed for long periods. Recent investigations reveal that this behavior exploits techniques rooted in the ancient discipline of steganography. Thus modern threat can exfiltrate information and coordinate attacks through the network in a stealthy manner. Unfortunately, malware also use steganography to bypass some security mechanisms deployed within devices. In this perspective, the paper investigates the main techniques used by malicious software to avoid to be spotted either by the victim or by security tools.

Keywords: Steganography, Malware, Covert channel, Information hiding, Smartphone.



1. Introduzione

Il tasso di crescita del software malevolo ha assunto un andamento esponenziale. Solo nel 2015, sono stati individuati circa 300 milioni di nuovi malware responsabili di aver mietuto oltre mezzo miliardo di vittime [1]. La diffusione del fenomeno non è però il dato più preoccupante: lo è invece la progressiva capacità di sferrare attacchi su vasta scala in maniera indisturbata per lunghi periodi. Storicamente, le principali tecniche utilizzate per eludere i meccanismi di difesa informatica si basavano sullo sviluppo di codice modulare e modificabile secondo le contromisure rilevate. Per anni, la metodologia d'avanguardia è stata il multistage loading che permetteva l'aggiornamento delle funzionalità offensive del malware in modo da aggirare alcuni schemi di analisi [2]. Purtroppo il moderno software malevolo sembra nascondere qualcosa di nuovo.

Ad esempio, il trojan denominato Regin è stato usato dal 2008 per spiare infrastrutture di ricerca, enti pubblici/privati e soggetti filo-governativi [3]. Regin ha potuto agire quasi indisturbato fino al 2014, anno in cui è stato isolato con precisione. Il più recente Trojan.Zbot rappresenta un altro caso paradigmatico di malware capace di eludere i normali sistemi per la sicurezza informatica. A tal fine, il software nascondeva le proprie comunicazioni con un centro di comando e controllo utilizzando file JPEG raffiguranti dei panorami apparentemente innocui. In realtà le immagini celavano all'interno gli indirizzi IPv4 di istituzioni finanziarie da attaccare. Se il malware rilevava delle connessioni TCP tra la macchina della vittima e questi target, si attivava per sottrarre informazioni sensibili. Altrimenti rimaneva silente per non destare sospetti.

In entrambi i casi, la tecnica che ha permesso a queste minacce di rendersi scarsamente rilevabili è nota da secoli e ha radici nella steganografia (si veda il Riquadro 1 per un approfondimento). In breve, la steganografia permette di nascondere informazioni all'interno di un contenitore, denominato carrier, considerato lecito e che quindi non genererà sospetti in un osservatore estraneo alla comunicazione. Differentemente dalla crittografia dove lo scambio di dati è palese - la protezione è data dall'indecifrabilità del messaggio in assenza della chiave - nella steganografia lo scopo è nascondere la presenza del flusso informativo *tout court*. Le due tecniche possono anche essere usate in maniera combinata per proteggere un contenuto nascosto in caso di rilevazione. La steganografia non è solo impiegata per dotare un malware della capacità di coordinarsi e di inviare attraverso Internet in maniera nascosta dati trafugati. Infatti, è usata sempre più spesso per creare un sistema "abusivo" di comunicazione tra processi al fine di scardinare la sicurezza interna dei dispositivi mobili [4].

Come spesso accade, l'impiego malevolo di una tecnologia in ambito informatico costituisce solo un aspetto. La steganografia non fa eccezione e citiamo per completezza alcuni utilizzi leciti: i) per aumentare la privacy degli utenti, ad esempio per celare informazioni sensibili in un file-system; ii) per sfuggire a situazioni di censura, ad esempio per inviare notizie da nazioni con regimi dittatoriali; iii) per coprire le fonti, ad esempio nel caso del giornalismo

investigativo; iv) per il digital watermarking, ad esempio per il tracciamento di materiale protetto da copyright.

Per questi motivi conoscere la steganografia è ormai fondamentale per comprendere l'attuale panorama della sicurezza informatica. Al fine di garantire una trattazione consistente e compatta, il presente articolo si focalizza esclusivamente sui malware ed è strutturato come segue: il paragrafo 2 introduce in dettaglio i canali steganografici e ne descrive le proprietà principali. Il paragrafo 3 presenta le tecniche per comunicare con un centro di comando, mentre il paragrafo 4 si concentra sulle metodologie utilizzate per scardinare la sicurezza interna dei dispositivi mobili. Il paragrafo 5 discute la rilevazione e la mitigazione di minacce e il paragrafo 6 conclude l'articolo.

2. Canali Steganografici

La comunicazione mediante steganografia solitamente si introduce utilizzando il "Problema del Prigioniero" formulato da Simmons nel 1983 [5] e mostrato in Figura 1. Simmons considera due prigionieri, Alice e Bob che, confinati in celle separate, stanno cercando di organizzare un piano per evadere. Tutte le comunicazioni avvengono attraverso una guardia, denominata Warden, incaricata di ispezionare ogni messaggio. Se il tentativo di cospirazione viene scoperto, i detenuti finiranno in isolamento. Alice e Bob devono quindi trovare un modo per comunicare senza insospettire Warden. La soluzione del problema richiede:

- un **carrier**, ossia un contenitore capace di nascondere al suo interno un messaggio. Deve sembrare innocuo, non anomalo e celare efficacemente il contenuto segreto;
- una **procedura segreta**, ossia della conoscenza condivisa tra Alice e Bob concordata in precedenza o scambiata attraverso un canale considerato sicuro.

A questo punto, Alice può nascondere l'informazione nel carrier mediante la procedura segreta condivisa con Bob. Se il "trucco" è sufficientemente efficace, Warden inoltrerà la comunicazione e Bob estrarrà il messaggio applicando la procedura inversa. Ad esempio, i due aspiranti fuggitivi potrebbero prendere accordi utilizzando il seguente brano poetico come carrier:

*Destino ondeggiante malinconico
Abita nell'inconscio*

In questo caso, la procedura segreta consiste nel nascondere l'informazione nelle iniziali delle parole: l'evasione è prevista per "domani". Un tentativo realistico dovrebbe utilizzare carrier più complessi e un metodo steganografico meno banale, ad esempio sfruttando anche i segni di interpunzione oppure utilizzando uno schema basato sui sinonimi [6]. L'esempio mostra come Alice e Bob possano creare un canale nascosto (covert channel) all'interno di uno scambio palese di brani poetici (comunicazione overt).

Prima di procedere facciamo una precisazione sulla nomenclatura. Nell'ambito informatico, la steganografia è stata utilizzata per molto tempo principalmente per nascondere segreti dentro immagini digitali. Poiché l'articolo si concentra sul traffico dati, il termine steganografia si riferisce alla capacità di creare dei canali nascosti, denominati anche side channel, hidden channel o covert channel [7]. Per questi motivi, utilizzeremo in maniera intercambiabile le diverse denominazioni e considereremo le tecniche steganografiche (o di information hiding) come il mezzo per creare dei canali nascosti [8].

Sempre in Figura 1 è mostrata la trasposizione del "problema del prigioniero" in un contesto di Internet security. In questo caso, Alice è un processo malevolo denominato Secret Sender (SS) e desidera comunicare con Bob, un centro di raccolta dati controllato dall'attaccante, denominato Secret Receiver (SR). L'informazione trafugata alla vittima deve quindi viaggiare attraverso Internet senza destare sospetti in Warden che rappresenta un sistema di sicurezza. Una tecnica per instaurare un covert channel tra SS e SR consiste nel nascondere le informazioni trafugate nei campi non utilizzati dell'header di IP o del TCP [9]. Tuttavia, la comunicazione può essere rilevata utilizzando meccanismi standard di analisi quali la Deep Packet Inspection (DPI). La Figura 1 schematizza un'alternativa più sofisticata. In questo caso, la comunicazione tra SS e SR avviene modulando l'intervallo temporale tra l'invio di due pacchetti (denominati anche datagram). Ad esempio "poco" ritardo rappresenta il valore binario "1", invece "tanto" il valore binario "0" [10].

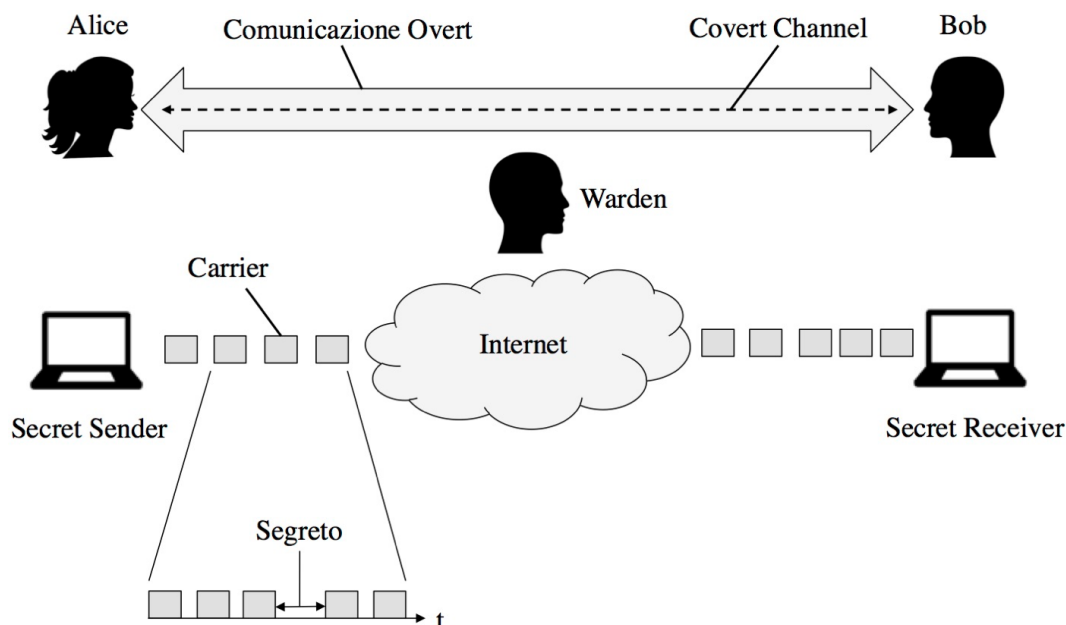


Figura 1
Modello di comunicazione nascosta ed esempio di utilizzo in ambito informatico.

Quanto visto permette di introdurre le proprietà fondamentali di un covert channel:

- **banda steganografica** (detta anche **capacità steganografica**): quanti segreti si possono trasmettere per unità di tempo?
- **undetectability** (detta anche **sicurezza**): quanto è difficile scoprire il segreto ispezionando il carrier modificato?
- **robustezza**: quante modifiche può sopportare il carrier prima che il segreto sia perduto?

Le tre proprietà sono legate tra loro attraverso una relazione denominata "Triangolo Magico", la quale sancisce che non si può migliorare a piacere una metrica senza che le altre ne risentano [10]. Con riferimento agli esempi precedenti, capire se il ritardo tra due datagram è stato manipolato richiede una buona conoscenza delle caratteristiche della sorgente e della rete. L'utilizzo del ritardo come carrier è però una tecnica molto fragile: un minimo accodamento nei router può distruggere l'informazione nascosta. Viceversa, inserire i dati all'interno dei campi non utilizzati del TCP/IP (ad esempio, nel Type of Service) garantisce più robustezza al prezzo di una facile rilevazione: è sufficiente ispezionare gli header con un qualsiasi sniffer. Per quanto riguarda la velocità del covert channel, in entrambi i casi è proporzionale al numero di datagram trasmessi. Di conseguenza, l'incremento della banda steganografica richiede la generazione di una maggior quantità di traffico rendendo lo scambio facilmente rilevabile.

Da ultimo, la steganalisi è la disciplina che si occupa di scoprire la presenza di informazione nascosta all'interno di un carrier. Come sarà discusso nel paragrafo 5, ogni tecnica ha le proprie peculiarità e questo rende il processo di rilevazione difficilmente generalizzabile. Riferendoci sempre all'esempio di Figura 1, un indicatore da sfruttare per identificare il covert channel potrebbe essere la distribuzione dei tempi di inter-arrivo dei datagram. Infatti, l'introduzione di ritardi artificiali per segnalare un valore binario renderà la statistica di generazione difforme da quella di flussi di traffico simili [11].

3. Steganografia per le comunicazioni malevoli

La quasi totalità dei malware utilizza Internet per inviare all'attaccante i dati rubati alla vittima. Una minaccia particolarmente complessa potrebbe anche scambiare informazioni per aggiornare le proprie funzionalità o per coordinare l'attacco in modalità peer-to-peer [12]. Il traffico prodotto rappresenta quindi un elemento di vulnerabilità, poiché: rivela l'esistenza del malware stesso; può essere bloccato per ridurre la pericolosità o per neutralizzarlo; può condurre fisicamente all'attaccante. Per questi motivi, sempre più spesso sono utilizzati dei covert channel per eludere meccanismi di sicurezza quali firewall, sonde per l'analisi del traffico in tempo reale e strumenti per l'anomaly detection [13].

La Figura 2 mostra l'architettura funzionale di un malware dotato di un layer di comunicazione steganografica. Lo stato dell'arte mostra l'impiego di tre categorie principali di carrier [3]:

- tipo 1: utilizzano il traffico di rete;
- tipo 2: manipolano la struttura di un file, preferibilmente un media digitale;
- tipo 3: impiegano le risorse hardware e software presenti sul dispositivo infettato.

Ogni categoria opera in un ambito specifico: il tipo 1 e il tipo 2 sono utilizzate per comunicare in maniera nascosta “fuori” dal dispositivo, mentre il tipo 3 per comunicare all’interno.

Le tecniche di tipo 1, denominate di “*Network Steganography*” [14], sono le più recenti ed utilizzano i protocolli TCP/IP come carrier per nascondere i dati. Analizziamo quindi le principali minacce. Il worm W32.Morto, scoperto da Symantec nel 2011, utilizza il Domain Name System (DNS) per estendere le sue funzionalità in maniera nascosta. A tal fine, W32.Morto interroga periodicamente i server DNS per reperire delle informazioni su un insieme di URL cablate nel codice. In realtà, non cerca la corrispondenza tra indirizzo testuale e IPv4/IPv6, ma recupera informazioni di coordinamento inserite all’interno del record TXT, un campo descrittivo pensato per mostrare informazioni per gli operatori umani. La stringa ottenuta, opportunamente decodificata, contiene un indirizzo IPv4 dal quale il malware scarica altro software malevolo [15]. Una tecnica simile è impiegata da Feederbot [16].

Un altro caso di malware che sfrutta l’information hiding è Fokirtor, un Trojan per Linux. Fokirtor non resta in ascolto dei comandi aprendo un socket, ma infetta il processo della Secure SHell creando un covert channel che vive all’interno del suo traffico. Il malware resta in attesa della sequenza “:!;.” e, se rilevata, interpreta i caratteri successivi come comandi [17].

Il malware Regin comunica con il centro di comando mediante tre diversi covert channel. Il primo, nasconde i dati all’interno dei pacchetti di ping dell’Internet Control Message Protocol, il secondo utilizza dei cookie scambiati mediante HTTP e il terzo i datagram prodotti dai protocolli di livello di trasporto TCP e UDP [3].

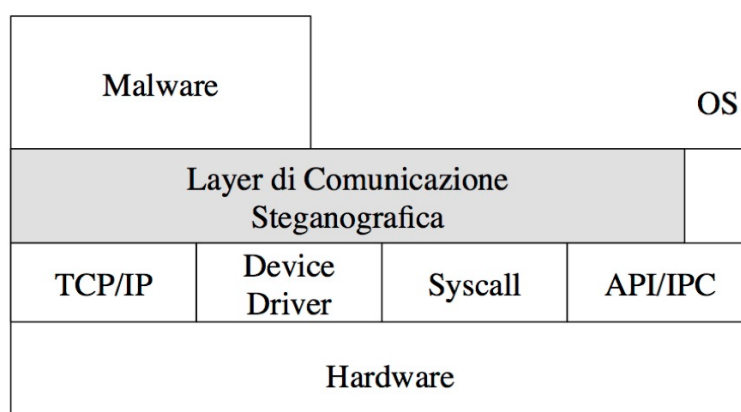


Figura 2
Architettura funzionale di un malware con capacità di information hiding.

Negli anni, la comunità scientifica ha proposto svariati metodi steganografici per anticipare falle o sviluppare contromisure. Non tutti sono però utilizzabili da un malware, ad esempio perché troppo complessi, fragili o di difficile applicazione in contesti reali [18]. Per motivi di spazio, analizzeremo solo alcune tra le tecniche più promettenti per lo sviluppo di software malevolo [7].

Il VoIP, un servizio disponibile sulla quasi totalità dei sistemi desktop e mobili, è una delle applicazioni di rete più studiate. L'idea di base consiste nell'iniettare codice malevolo nel client VoIP della vittima in modo da poterne sfruttare il traffico. La tecnica discussa in [19] crea un covert channel comprimendo la voce generata dall'applicazione mediante un codec più efficiente, cioè in grado di garantire la stessa qualità audio con meno bit. In questo modo, lo spazio liberato nei datagram può essere usato per nascondere informazione. Nella tecnica proposta in [20], il flusso di pacchetti scartati costituisce il carrier. In questo caso, il malware rallenta in maniera artificiosa alcuni pacchetti e sostituisce i campioni vocali con dei dati nascosti. Poiché arrivati in ritardo, il ricevitore scarnerà i pacchetti ignorandone il contenuto per la ricostruzione del flusso vocale, ma ne estrarrà l'informazione nascosta. Una tecnica simile è impiegata in [21] e sfrutta la mancanza in Skype di uno schema per la soppressione del silenzio. Di conseguenza anche in assenza di attività da parte del parlatore, il codec produce e invia sulla rete datagram privi di carico utile che possono essere utilizzati per il trasporto di segreti. Dal punto di vista delle prestazioni, le tecniche presentate hanno lo stesso limite: il volume di dati nascosto non può essere eccessivo poiché la perdita di qualità nella conversazione rivelerebbe la presenza del malware. Quindi, per non rendere il canale facilmente rilevabile, la banda steganografica deve variare tra 100 bit/s e 2 Kbit/s [19][20][21].

Per concludere la panoramica delle tecniche di tipo 1, la comunità scientifica sta considerando l'utilizzo del traffico dei sistemi cloud come possibile contenitore per comunicazioni malevoli. Il lavoro [22] propone l'utilizzo del traffico generato dagli assistenti vocali presenti in molti smartphone o tablet, ad esempio, Siri e Google Voice. In particolare, il metodo si basa sulla capacità di influenzare con opportuni stimoli audio il flusso vocale campionato inviato ai server remoti per la conversione "voce – comando". Un malware potrebbe confezionare dei file audio ad-hoc in modo da nascondere dell'informazione alterando la statistica del traffico generato in termini di dimensione delle PDU e dei valori di throughput. Ad esempio velocità di trasmissione superiori a una soglia rappresentano il valore binario "1" e "0" altrimenti.

Le tecniche di tipo 2 si basano sull'alterazione di un file, tipicamente un contenuto multimediale. Il già citato Trojan.Zbot e il worm Duqu scambiano informazioni con i server gestiti dall'attaccante nascondendole all'interno di immagini. I malware Alureon e Oldboot.b per Android utilizzano tecniche simili [3]. La steganografia applicata alle immagini è anche alla base di Lurk, un software malevolo che si diffonde attraverso i siti Web sfruttando gli <iframe> oppure un baco di Adobe Flash. Lurk manipola i pixel delle immagini per inserire una URL crittografata dalla quale scaricare altro codice aggiuntivo. Per

ragioni di spazio, analizzeremo solo il metodo Least Significant Bit (LSB) che è il più popolare e semplice tra i tanti disponibili in letteratura [18].

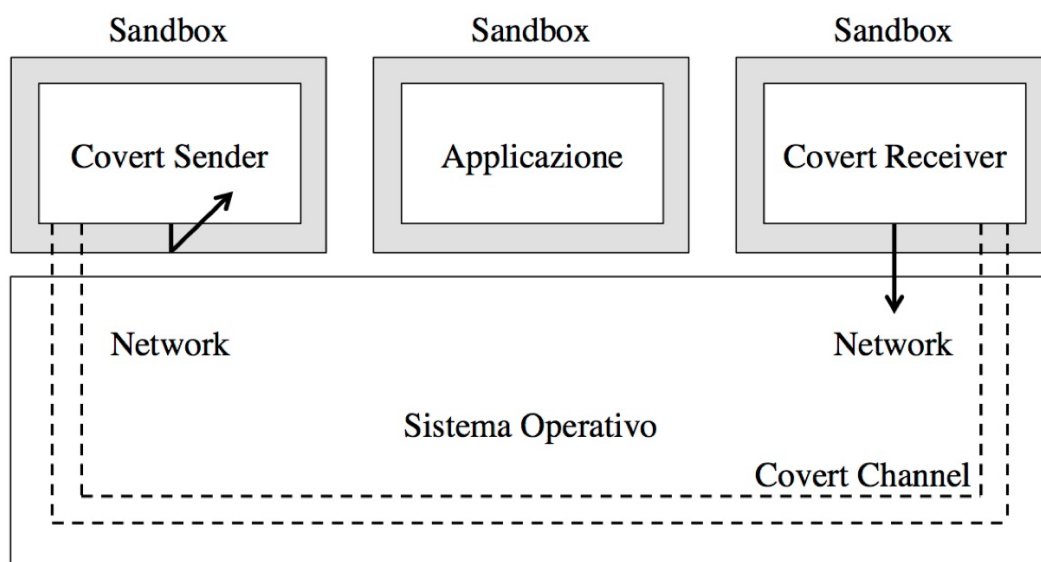


Figura 3
Esempio di steganografia applicata a un piano di bit di un'immagine.

La Figura 3 schematizza il principio generale di questa tecnica. Si supponga di nascondere ogni singolo bit dell'informazione segreta alterando il bit meno significativo dello spazio colore di alcuni pixel di un'immagine. Ad esempio, ogni pixel viene alterato per contenere uno dei 32 bit che compongono un indirizzo IPv4 da attaccare. Naturalmente, troppe alterazioni provocheranno del rumore o degli artefatti visibili. Per questi motivi, la letteratura ha proposto metodologie sempre più complesse, ad esempio applicando principi simili a flussi video oppure inserendo dei suoni inudibili all'orecchio umano ma riconoscibili da una macchina [24]. Inoltre l'utilizzo di tecniche di compressione potrebbe distruggere l'informazione nascosta. Proprio per questo motivo sono state sviluppate opportune contromisure e i lettori interessati possono far riferimento a [18]. Da ultimo, alcuni lavori recenti propongono l'utilizzo dei metadati di file non-multimediali, ad esempio documenti Word [25] o PDF [26], per nascondere segreti.

4. Il Colluding Applications Threat

In questo paragrafo, analizziamo i malware appartenenti al tipo 3 e che quindi sfruttano le risorse hardware e software di un dispositivo attraverso le chiamate di sistema/API o i device driver. Come accennato, in questo caso il covert channel è utilizzato per aggirare alcune contromisure interne implementate dal Sistema Operativo (SO). Tale tecnica è nota in letteratura come colluding

applications [18], [27]. Al momento della stesura dell'articolo le uniche implementazioni note sono in ambito Android OS e la più popolare è all'interno del malware Soundcomber [4].

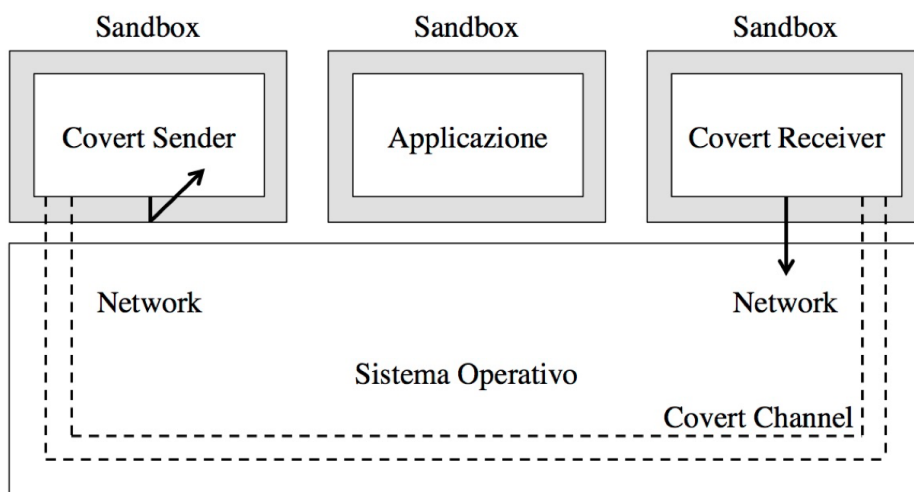


Figura 4

Schema di riferimento di un attacco basato sulle colluding applications mediante l'utilizzo di un canale steganografico operante all'interno di un dispositivo.

La Figura 4 mostra lo schema di riferimento di un attacco steganografico basato sulle colluding applications. In maggior dettaglio, si consideri un dispositivo sul quale diverse applicazioni (processi) sono in esecuzione e interagiscono con il SO. Uno dei meccanismi principali per garantire la sicurezza in ambito mobile è la sandbox, la quale costringe i processi a eseguire esclusivamente le operazioni consentite dai rispettivi privilegi [28]. Ad esempio, un processo potrebbe aver accesso alla rubrica ma non agli SMS: la relativa sandbox vieterà quindi la lettura dei messaggi. Lo scenario tipico si articola in:

- covert sender (CS) è un processo che ha accesso ai dati che si vogliono rubare, ad esempio la rubrica. In virtù della sua capacità di leggere dati sensibili, la relativa sandbox impedisce l'accesso ai servizi di rete;
- covert receiver (CR) è un processo che non ha accesso a nessun tipo di dati sensibili, quindi le regole di sicurezza della rispettiva sandbox sono più permissive consentendogli l'utilizzo dei servizi di rete (ad esempio, può utilizzare la libreria socket).

L'attacco utilizza lo schema del problema del prigioniero discusso nel paragrafo 2, ovvero: il CS sottrae i dati in conformità con i propri privilegi (ad esempio, acquisisce un numero dalla rubrica); il CS comunica l'informazione al CR creando un covert channel non rilevato dal SO; utilizzando i suoi permessi per accedere alla rete, il CR invia i dati all'attaccante. La steganografia è quindi utilizzata per permettere a due processi isolati nelle rispettive sandbox di scambiare informazioni. In altre parole, il covert channel è utilizzato come un servizio "abusivo" di comunicazione inter-processo.

La letteratura scientifica e l'analisi di malware reali propongono diverse tecniche per consentire il passaggio di informazioni eludendo le sandbox e i controlli del SO. Le principali sono [4][27]:

- *File Size*: la comunicazione avviene alterando le proprietà di un file pubblicamente accessibile all'interno del dispositivo. Il CS comunica con il CR compiendo operazioni sul file, ad esempio l'incremento della sua dimensione segnala il valore "1", mentre la riduzione uno "0";
- *File Lock*: la comunicazione avviene sempre mediante un file condiviso però attraverso i lock. Se il CS vuole segnalare un "1" blocca il file, quando lo rilascia invece segnala uno "0";
- *Memory Load*: il CR acquisisce la dimensione della memoria utilizzata del CS. Similarmente al metodo File Size, il CS segnala il valore "1" allocando memoria o "0" rilasciandola;
- *System Load*: similmente alle tecniche precedenti, il CS segnala informazione alterando il carico prodotto sulla CPU. Ad esempio, un incremento nel carico è interpretato dal CR come un "1";
- *Unix Socket Discovery*: i segreti sono codificati nello stato dei socket. Ad esempio, un socket nello stato CLOSE segnala un "1", mentre uno in OPEN segnala uno "0";
- *Ringtone*: il CS comunica con il CR impostando il volume della suoneria o della vibrazione. A ogni livello può essere associata una parola. Ad esempio, con 8 livelli di suoneria si possono inviare parole di 3 bit alla volta (000 – il CR ha impostato la vibrazione, 111 – il CR ha impostato il volume massimo).

Come intuibile, i relativi covert channel sono molto fragili. Nel caso del metodo Memory Load, è sufficiente l'esecuzione di un algoritmo di gestione automatica della memoria (à la garbage collection) per alterare l'allocazione distruggendo l'informazione. In conformità al triangolo magico, questi canali sono molto lenti e consentono a due processi di comunicare a velocità nell'ordine di 0.5 bit/s [4] [27]. Da ultimo, si noti come il CR può a sua volta utilizzare una delle tecniche presentate nel paragrafo 3 per inviare in maniera nascosta i dati trafugati verso un centro di raccolta remoto.

5. Tecniche di Mitigazione e Rilevazione

Come visto, la procedura di iniezione dei segreti è fortemente dipendente dal contenitore: nascondere dati nei pixel di un'immagine richiede tecniche completamente diverse da quelle usate nel VoIP. Di conseguenza, rilevare un covert channel è un processo scarsamente generalizzabile.

Per quanto riguarda i covert channel di tipo 1, la tecnica principale è denominata traffic normalization e punta a rimuovere tutte le ambiguità del traffico che possono essere utilizzate come carrier. In questo caso, un flusso di datagram viene instradato attraverso un nodo di rete che, tra le altre cose, può: accodare i datagram imponendo un ritardo costante, regolarizzare il throughput, ripristinare le informazioni testuali in conformità allo standard (ad esempio,

<HtML> in <HTML> per evitare che si nascondano i dati utilizzando pattern di lettere maiuscole/minuscole), oppure sovrascrivere con valori casuali le informazioni nei campi inutilizzati negli header della suite TCP/IP [18][28]. Per quanto riguarda la rilevazione, a parte i già citati meccanismi di DPI, anche per i covert channel si utilizzano approcci simili a quelli impiegati per altre minacce. In particolare, citiamo l'utilizzo di metodi di anomaly detection volti a rilevare la presenza di informazione nascosta grazie all'alterazione di alcune caratteristiche salienti del carrier denominate signature. Esempi di signature sono gli indici statistici del traffico quali i tempi di inter-arrivo dei datagram [18].

Proprio i metodi statistici costituiscono il nucleo principale di difesa dai canali di tipo 2. Infatti, l'alterazione di pixel, frame o campioni audio nei file multimediali comportano una variazione del rapporto segnale-rumore [18]. La letteratura ha quindi proposto diverse tecniche basate sull'analisi dell'istogramma e dello spettro nel caso di immagini, fino a metodi di apprendimento neurale per isolare le informazioni anomale nei file audio [11]. Il lavoro [29] presenta un proxy per prevenire l'utilizzo della steganografia in HTTP e propone anche diverse tecniche per "ripulire" alcuni inline object tra cui foto e file audio.

Per i canali di tipo 3, la comunità scientifica ha ampiamente studiato l'efficacia dei metodi "classici" di analisi statica del codice malevolo [30] oppure di analisi a runtime delle operazioni svolte da un software [31]. Tuttavia quasi tutte le soluzioni si sono rivelate poco efficaci per rilevare un attacco basato sulle colluding applications [18]. Per questi motivi, un recente filone di ricerca utilizza degli "indicatori" alternativi a quelli normalmente utilizzati per profilare i comportamenti del codice durante la fase di esecuzione, ad esempio il numero e la tipologia di *system call*, i volumi di traffico o lo spazio di memoria allocato [28][30][31].

Ad esempio, [32] propone l'utilizzo della correlazione dei tempi di uptime dei processi in esecuzione sui dispositivi Android. L'idea consiste nello sfruttare una caratteristica comune dei covert channel impiegati dalle colluding applications. Infatti, al fine di garantire una buona banda steganografica, molti malware utilizzano meccanismi di comunicazione di tipo sincrono, cioè processi impegnati nello scambio di informazioni sono attivi contemporaneamente o ad intervalli temporali sovrapposti. Valutando la sovrapposizione è dunque possibile identificare le coppie di processi che potrebbero scambiare informazioni in maniera nascosta. Questo meccanismo presenta alcuni limiti:

- i processi che cooperano in maniera aggressiva potrebbero essere falsi positivi. Ad esempio, questo avviene tra un'applicazione lecita che interagisce con il processo che implementa un servizio di input (una tastiera);
- il meccanismo di campionamento dei processi deve essere abbastanza veloce per evitare che due applicazioni malevole eludano la rilevazione andando in sleep ad intervalli regolari. Questo può ridurre le prestazioni del dispositivo oppure la durata della batteria.

Un altro limite è dovuto al fatto che l'utente potrebbe alterare in maniera considerevole il comportamento dei processi attivi interagendo con il

dispositivo. Fortunatamente, molti attacchi avvengono nello stato di idle proprio per non insospettire l'utente, ad esempio a causa di un calo delle performance o della responsività dell'interfaccia grafica [33].

Al fine di svincolare la rilevazione da parametri dipendenti dal metodo, un approccio innovativo utilizza come signature il consumo energetico del dispositivo. In particolare, [34] mostra come rilevare un attacco basato sulle colluding applications utilizzando le statistiche di consumo dei dispositivi Android. Per misurare i consumi dei processi, gli autori utilizzano un sistema "misto" basato su una stima fornita dal modello di alto livello di PowerTutor [35] e misure software effettuate attraverso i device driver / kernel. Mediante l'utilizzo di tecniche di modellazione non lineare, le misure sono impiegate per definire un comportamento energeticamente "normale" e per marcare come malevoli i processi che se ne discostano significativamente. Il limite principale di questa metodologia, comune a quasi tutte le tecniche di anomaly detection, è insita nella necessità di avere un adeguato training set per addestrare i modelli statistici.

6. Conclusione

In questo articolo abbiamo illustrato l'utilizzo della steganografia all'interno di una nuova classe di malware capaci di celare la propria esistenza e aggirare anche la sicurezza dei dispositivi mobili. In conclusione, conoscere i meccanismi di information hiding è ormai un requisito indispensabile per valutare in maniera completa la sicurezza di un sistema informatico.

Riquadro 1 - Introduzione storica

L'istinto di camuffarsi è da sempre presente in natura, basti pensare al regno vegetale o animale. Forse questo ha spinto i Greci, già dai tempi di Erodoto, ad applicare principi simili per comunicare segreti. Infatti, la parola steganografia deriva proprio dal greco e significa "scrittura coperta" (γραφία – scrittura e στεγανός - coperto). Le prime tecniche di cui si hanno traccia erano vincolate alla tecnologia dell'epoca, ad esempio tatuaggi fatti sulla testa dell'emissario e visibili solo previa completa rasatura del capo o tavolette con incisioni nascoste da uno strato di cera solitamente utilizzato come "brutta". Nel Medio Evo, la crescente diffusione di opere su carta ha dato un impulso importante all'arte di nascondere le informazioni. In questo caso, lo scopo principale era quello di avere una rudimentale gestione del copyright. Per quanto riguarda gli italiani, nel Rinascimento, Giambattista della Porta divenne abbastanza noto per il suo metodo che usava un uovo sodo come carrier. In pratica, utilizzando un misto di allume e aceto, era possibile scrivere direttamente sull'albumina solidificata sfruttando la porosità del guscio. L'informazione era quindi visibile solo sbucciando l'uovo. Lo studio di tecniche steganografiche ha avuto un'accelerazione durante la Seconda guerra mondiale e la Guerra fredda. Proprio a ridosso di questi conflitti sono stati sviluppati e perfezionati i microdot, ovvero fori microscopici che codificavano informazioni sui negativi o su foto. In tempi più recenti, anche guidati dall'interesse per la gestione della proprietà intellettuale, la steganografia si è principalmente focalizzata sulle immagini e media digitali. A oggi invece, la comunità scientifica sta progressivamente studiando l'opportunità di nascondere informazioni nei protocolli di rete e, più in generale, tra i molteplici layer di un sistema informatico.

Bibliografia

- [1] AVTest, The Independent IT-Security Institute, www.av-test.org/en/statistics/malware (ultimo accesso agosto 2016).
- [2] Chen, T. M., Abu-Nimeh, S. (2011). "Lessons from Stuxnet", *Computer*, 44(4), 91-93.
- [3] Mazurczyk, W., Caviglione, L. (2015). "Information Hiding as a Challenge for Malware Detection", *IEEE Security & Privacy*, 13(2), 89-93.
- [3] Zielińska, E., Mazurczyk, W., Szczypiorski, K. (2014). "Trends in Steganography", *Communications of the ACM*, 57(3), 86-95.
- [4] Schlegel, R., Zhang, K., Zhou, X., Intwala, M., Kapadia, A., Wang, X. F. (2011). "Soundcomber: A stealthy and Context-Aware Sound Trojan for Smartphones", *Proceedings of the 18th Annual Network & Distributed System Security Symposium*, 1-27.
- [5] Simmons, G. J. (1983). "The Prisoner's Problem and the Subliminal Channel", *Proceedings of CRYPTO*, 51-67.
- [6] Bennet, K. (2014) "Linguistic Steganography: Survey, Analysis, Robustness Concerns for Hiding Information in text", *CERIAS Technical Report 13*.
- [7] Petitcolas, F., Anderson, R., Kuhn, M. (1999) "Information Hiding: a Survey", *Proceedings of the IEEE*, 87(7), 1062-1078.
- [8] Lubacz, J., Mazurczyk, W., Szczypiorski, K. (2014). "Principles and Overview of Network Steganography", *IEEE Communications Magazine*, 52(5), 225-229.
- [9] Zander, S., Armitage, G. J., Branch, P. (2007). "A Survey of Covert Channels and Countermeasures in Computer Network Protocols", *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 9(1), 44- 7.
- [10] Fridrich, J. (1998). "Applications of data Hiding in Digital Images", *Proceedings of ISPACS Conference*, 1-9.
- [11] Nissar, A., Mir, A. H. (2010). "Classification of Steganalysis Techniques: A Study", *Digital Signal Processing*, 20(6), 1758-1770.
- [12] Caviglione, L., Davoli, F. (2005). "Peer-to-peer Middleware for Bandwidth Allocation in Sensor Networks" *IEEE Communications Letters* 9(3), 285-287.
- [13] Chandola, V., Banerjee, A., Kumar, V. (2009). "Anomaly Detection: A survey", *ACM Computing Survey*, 41(3).
- [14] Katzenbeisser, S., Petitcolas, F. (2016). *Information Hiding*, Artech House.
- [15] <http://www.symantec.com/connect/blogs/morto-worm-sets-dns-record> (ultimo accesso agosto 2016).
- [16] Dietrich, C. J., Rossow, C., Freiling, F., Bos, H., Van Steen, M., Pohlmann, N. (2011). "On Botnets that use DNS for Command and Control", *Proceedings of European Conference on Computer Network Defense*, 9-16.
- [17] <http://www.symantec.com/connect/blogs/linux-back-door-uses-covert-communication-protocol> (ultimo accesso agosto 2016).

- [18] Mazurczyk, W., Caviglione, L. (2015). "Steganography in Modern Smartphones and Mitigation Techniques", *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(1), 334-357.
- [19] Mazurczyk, W., Szaga, P., Szczypiorski, K., (2012). "Using Transcoding for Hidden Communication in IP Telephony", *Multimedia Tools and Applications*, 70(3), 2139-2165.
- [20] Mazurczyk, W., Lubacz, J., (2010). "LACK - a VoIP Steganographic Method", *Telecommunication Systems*, 45(2/3), 153-163.
- [21] Mazurczyk, W., Karas, M., Szczypiorski, K. (2013) "SkyDe: A Skype-based Steganographic Method", *International Journal of Computers, Communications and Control*, 8(3), 389- 400.
- [22] Caviglione, L., Mazurczyk, W. (2015). "Understanding Information Hiding in iOS", *Computer*, 48(1), 62-65.
- [23] Lashkari, A. H., Manaf, A. A., Masrom, M., Daud, S. M. (2011). "A Survey on Image Steganography Algorithms and Evaluation", *Digital Information Processing and Communications*, 406-418.
- [24] Djebbar, F., Ayad, B., Meraim, K. A., Hamam, H. (2012). "Comparative Study of Digital Audio Steganography Techniques", *EURASIP Journal on Audio Speech, and Music Processing*, 1, 1-16.
- [25] Zhangjie, F., Sun, X., Liu, Y., Li, B. (2011). "Forensic Investigation of OOXML Format Documents", *Digital Investigation*, 8(1), 48-55.
- [26] Lee, I.-S., Tsai, W.-H. (2010). "A new Approach to Covert Communication via PDF files", *Signal Processing*, 90(2), 557-565.
- [27] Marforio, C., Ritzdorf, H., Francillon, A., Capkun, S. (2012). "Analysis of the Communication Between Colluding Applications on Modern Smartphones", *Proceedings of the 28th Annual Computer Security Applications Conference*, 51-60.
- [28] Lucena, N., Lewandowski, G., Chapin, S. (2006). "Covert Channels in IPv6", *Proceedings of the 5th International Workshop on Privacy Enhancing Technologies*, 3856, 147-166.
- [29] Blasco, J., Hernandez-Castro, J. C., de Fuentes, J. M., Ramos, B. (2012). "A Framework for Avoiding Steganography Usage over HTTP", *Journal of Networks and Computer Applications*, 35(1), 491-501.
- [30] Lu, L., Li, Z., Wu, Z., Lee, W., Jiang, G. (2012). "CHEX: Statically Vetting Android apps for Component Hijacking Vulnerabilities", *Proceedings of ACM Conference on Computing and Communications Security*, 229-240.
- [31] Enck, W. (2010). "TaintDroid: An Information flow Tracking System for Realtime Privacy Monitoring on Smartphones", *Proceedings of the 9th USENIX Symposium on Operating Systems Design Implementation*, 393-407.
- [32] Urbanski, M., Mazurczyk, W., Lalande, J.-F., Caviglione, L. (2016). "Detecting Local Covert Channels Using Process Activity Correlation on Android Smartphones", *International Journal of Computer Systems Science and Engineering*.

[33] Lalande, J.-F., Wendzel, S. (2013). "Hiding Privacy Leaks in Android Applications Using Low-Attention Raising Covert Channels", *Proceedings of 1st International Workshop on Emerging Cyberthreats and Countermeasures*, 701-710.

[34] Caviglione, L., Gaggero, M., Lalande, J.-F., Mazurczyk W., **Urbański**, M. (2016). "Seeing the Unseen: Revealing Mobile Malware Hidden Communications via Energy Consumption and Artificial Intelligence", *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 11(4), 799-810.

[35] Zhang, L. (2010). "Accurate Online Power Estimation and Automatic Battery Behavior Based Power Model Generation for Smartphones", *Proceedings of the IEEE/ACM/IFIP International Conference on Hardware/Software Codesign Systems Synthesis*, 105-114.

Biografia

Luca Caviglione è Ricercatore presso l'Istituto di Studi sui Sistemi Intelligenti per l'Automazione (ISSIA) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR). Si è laureato in Ingegneria delle Telecomunicazioni e ha conseguito il Dottorato in Ingegneria Elettronica e Informatica presso l'Università degli Studi di Genova. I suoi principali interessi di ricerca riguardano i sistemi peer-to-peer, le comunicazioni wireless e la sicurezza. È autore o co-autore di oltre 100 lavori scientifici e di alcuni brevetti. Dal 2011 è Associate Editor della *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, Wiley.

E-mail: luca.caviglione@ge.issia.cnr.it

Motori di ricerca e indicatori bibliometrici di impatto:

quanto è importante trovare contenuti interessanti online?

Chiara Francalanci, Paolo Giacomazzi

Sommario

E' stato più volte evidenziato come non sia facile identificare letture davvero interessanti in una massa costantemente crescente di articoli scientifici. Le funzionalità dei motori di ricerca sono considerate piuttosto limitate, ma migliorarle sarebbe davvero utile? L'articolo discute i risultati di un progetto di ricerca internazionale sulle abitudini di utilizzo dei motori di ricerca da parte di un ampio campione di ricercatori. L'evidenza principale, e che fa riflettere, è che solo una piccolissima minoranza di loro sarebbe disponibile a rinunciare alla semplicità degli attuali motori di ricerca per ottenere risultati più interessanti.

Keywords: search engines, online search, impact factor, h-index, semantic search.

1. Introduzione

Il numero di articoli scientifici pubblicati ogni anno è in crescita costante fin dai primi anni '90, con un tasso medio del 20% ([1], [2]). Con questo ritmo di crescita, il numero totale di articoli scientifici accessibili tramite i motori di ricerca aumenta di un ordine di grandezza ogni 5 anni. Ciò dimostra certamente un interesse crescente verso la ricerca, ma, allo stesso tempo, crea un effetto molto negativo ben noto in letteratura come sovraccarico informativo o *information overload* [3].

Meccanismi di ricerca efficienti potrebbero ridurre l'impatto negativo del sovraccarico informativo permettendo di individuare gli articoli più interessanti

indipendentemente dalla dimensione dell'archivio. Tuttavia, le funzionalità dei motori di ricerca sono considerate piuttosto limitate [3]. Le keyword di ricerca hanno spesso diversi significati in una molteplicità di settori scientifici e, di conseguenza, i motori di ricerca restituiscono una percentuale molto significativa di risultati che non sono pertinenti agli interessi di chi sta effettuando la ricerca. Gli utenti possono ridurre il numero di risultati limitando la loro ricerca a specifici settori disciplinari, ma la definizione di settore fornita dai motori di ricerca è spesso molto lontana dalla nozione pratica area di ricerca [4].

Il nostro progetto di ricerca, supportato dalla AITT (Association of Information Technology Trust, UK), è partito dall'osservazione che è opportuno migliorare la ricerca online solo se le abitudini di utilizzo degli attuali motori di ricerca indicano chiaramente la necessità di migliorarne le funzionalità e dimostrano la volontà degli utenti di mettere impegno nell'individuazione di contenuti interessanti online. Per ottenere evidenza empirica sulle abitudini di utilizzo dei motori di ricerca, abbiamo intervistato un campione internazionale di ricercatori indirizzando con un questionario i seguenti interrogativi:

1. Quanto è intenso l'utilizzo che i ricercatori fanno dei motori di ricerca online?
2. Quanto frequentemente utilizzano funzionalità di ricerca avanzate?
3. Qual è il ruolo dei motori di ricerca online nelle diverse fasi del processo di ricerca scientifica, quali la scelta di un argomento di ricerca, la rassegna della letteratura su un certo argomento e la selezione delle citazioni per i propri articoli?

Con il primo dei tre interrogativi abbiamo voluto verificare se l'utilizzo dei motori di ricerca online è una pratica comune e, se sì, che importanza abbia rispetto a un approccio più tradizionale, basato ad esempio sulle citazioni di altri articoli o sui suggerimenti dei colleghi. Con il secondo interrogativo, abbiamo cercato di capire quale fosse la motivazione dei ricercatori a mettere tempo e fatica nell'effettuare ricerche online. Benché le funzionalità di ricerca avanzata siano migliorabili, rappresentano pur sempre uno strumento potente per restringere lo spazio di ricerca e analizzarne i risultati per trovare contributi su temi specifici o tracciare i confini dello stato dell'arte. Sono anche funzionalità piuttosto sofisticate e richiedono uno sforzo di apprendimento della sintassi e di comprensione degli effetti pratici delle diverse opzioni [15]. Ci è sembrato ragionevole assumere che per poter concludere che gli accademici sono disposti a mettere impegno nella ricerca online, essi debbano mostrare la volontà di formulare query avanzate e potenzialmente complesse. Col terzo interrogativo abbiamo cercato di fare una distinzione fra fasi diverse del processo di ricerca scientifica in cui, potenzialmente, i ricercatori potrebbero avere requisiti funzionali molto diversi. Ad esempio, nella scelta di un argomento di ricerca potrebbero risultare più utili funzionalità in grado di individuare temi emergenti ad ampio spettro, dato che spesso i segnali deboli di una nuova ondata d'innovazione emergono in settori differenti dal proprio. Viceversa, individuare articoli interessanti su un tema specifico richiede maggior precisione.

2. I motori di ricerca

Occorre fare una distinzione fra motori di ricerca generalisti e di dominio [7]. Google Scholar, Scopus e Web of Science rappresentano i tre principali motori generalisti. La letteratura che confronta le funzionalità e l'efficacia di questi tre motori generalisti è molto vasta e concentrata soprattutto negli anni 2005-2007, ovvero quando tali motori divennero necessari per calcolare gli indici bibliometrici di impatto, *h-index* e *impact factor* in particolare. Il primo, *h-index*, rappresenta una valutazione dell'impatto di un autore basata sul numero di citazioni dei suoi lavori. Il secondo, *impact factor*, rappresenta una valutazione dell'impatto di una rivista basata sul numero di citazioni medio degli articoli in essa pubblicati. Entrambi sono una funzione crescente del numero di citazioni. Ovviamente, un motore non generalista, ovvero di dominio, non ha accesso alla totalità delle citazioni e il calcolo di *h-index* e *impact factor* risulterebbe in una valutazione peggiore dell'autore o della rivista.

Non sorprende che la maggior parte della letteratura che pone a confronto i tre motori generalisti si concentra sulla completezza del loro database di citazioni e sul conseguente valore di *h-index* e *impact factor* ottenibile. Ad esempio, nel 2005, un autore molto attivo sul tema degli indicatori quantitativi di impatto, Jacsò, ha notato come Web of Science non fornisce un insieme di citazioni completo, mentre Scopus e Google Scholar forniscono molte più citazioni [5]. Tuttavia, Web of Science è molto più accurato nel fornire le citazioni di alcune aree di ricerca specifiche (es. i prodotti della ricerca delle università del Sud Africa [6]). Di Google Scholar è stato detto che dà accesso anche agli articoli pubblicati su riviste meno note, ma le citazioni sono aggiornate meno di frequente. Gli strumenti noti come *science mapping software*, fra cui Bibexcel, CiteSpace, Sci², e VantagePoint, sono nati proprio per integrare insiemi di citazioni ricavati da motori diversi e ottenere valutazioni più accurate di impatto (si veda [8] per una rassegna di questi strumenti).

I lavori che confrontano o criticano funzionalità dei motori di ricerca diverse dal calcolo delle citazioni sono davvero pochissimi. In generale, c'è accordo sul fatto che Scopus offre funzionalità di ricerca di gran lunga superiori a Scholar e Web Of Science [9, 10, 11]. In particolare, Scopus offre funzionalità analitiche interessanti raggiungibili con l'opzione "analyze search results" che non sono offerte da nessun altro motore, generalista o di dominio. A Google Scholar viene attribuito il vantaggio di una indubbia semplicità di utilizzo, ma le sue funzionalità di ricerca avanzate sono considerate inaffidabili [10]. Ad esempio, i numeri di pagina e ISSN sono spesso interpretati come anni di pubblicazione e, in alcuni casi, l'operatore logico *OR* restituisce un numero di risultati inferiore all'operatore *AND*. Tuttavia, è l'unico motore di ricerca che include i brevetti nelle ricerche basate su keyword.

Tutti i motori di ricerca supportano ricerche basate su keyword, ovvero permettono di specificare un'espressione logica che contiene parole e connettori booleani. Le parole sono poi usate da algoritmi che le cercano come stringhe, ovvero sintatticamente, all'interno del titolo, del sommario o del corpo degli articoli [16]. Gli articoli vengono inclusi fra i risultati se soddisfano l'espressione booleana specificata dall'utente. Questo approccio sintattico è

addidato come il principale responsabile del fenomeno del sovraccarico informativo causato dal fatto che agli utenti vengono restituiti articoli che soddisfano l'espressione logica specificata dall'utente, ma non sono comunque pertinenti all'argomento di interesse [17].

La letteratura informatica indica diverse tecniche che permetterebbero di migliorare la ricerca, note come *semantiche* o *content-based*. L'idea di base della ricerca semantica è che le parole chiave sono ambigue e devono essere, appunto, disambiguate prima di poter essere usate efficacemente. Ad esempio, la parola "sostenibilità" ha significati diversi in aree di ricerca diverse, come economia, scienze agrarie o informatica. La disambiguazione è attuata comprendendo il reale significato di una parola, cioè la sua semantica. La ricerca semantica è stata oggetto di numerose ricerche [17]. Questo sforzi hanno dimostrato che la ricerca semantica può essere molto efficace, purché l'utente fornisca al motore conoscenza sufficiente a disambiguare correttamente il significato delle parole.

Allo stato attuale dell'arte non esiste un motore di ricerca semantico generalista che possa essere usato efficacemente in domini diversi senza una fase iniziale di istruzione del motore piuttosto onerosa [18]. In sintesi, la ricerca semantica è fattibile, ma pone sulle spalle dell'utente un carico aggiuntivo, poiché esso dovrà impiegare tempo e fatica a istruire il motore per metterlo nelle condizioni di poter disambiguare le parole. E' possibile che gli utenti accettino questo carico di lavoro aggiuntivo, ma solo se sono convinti che la maggior qualità dei risultati della ricerca abbia per loro un valore maggiore della fatica spesa a istruire il motore. In letteratura, non c'è evidenza che gli utenti accetterebbero di buon grado le maggiori difficoltà connesse con la ricerca semantica. In altre parole, non ci sono prove che essi sarebbero disposti a rinunciare alla semplicità di utilizzo degli attuali motori di ricerca per ottenere risultati più accurati.

3. Il campione di riferimento

La nostra indagine empirica sulle abitudini di utilizzo dei motori di ricerca è stata basata sul questionario sintetizzato in Appendice (1). Gli oltre 3.000 ricercatori intervistati sono stati selezionati in quanto autori di almeno un articolo pubblicato in una delle riviste appartenenti al cosiddetto *basket of 8* di riviste del settore MIS (Management Information Systems)¹ [13] nel periodo Gennaio 2013 – Febbraio 2015. Sono stati raccolti 326 questionari completi, con un tasso di risposta del 9.2%. La Tabella 1 mostra la distribuzione degli intervistati per continente.

Avendo selezionato i destinatari del questionario come autori di articoli pubblicati sulle migliori riviste internazionali, i risultati della nostra indagine empirica sono rappresentativi dell'eccellenza accademica nel settore dei Management Information Systems. Si tratta inoltre di un campione di individui con un elevato livello di alfabetizzazione informatica, perfettamente in grado di utilizzare i motori di ricerca online in maniera anche sofisticata.

¹ Le riviste selezionate sono: European Journal of Information Systems, Information Systems Journal, Information Systems Research, Journal of AIS, Journal of Information Technology, Journal of MIS, Journal of Strategic Information Systems, MIS Quarterly.

REGIONE GEOGRAFICA		
	TOTALE	PERCENTUALE
America	132	40,49%
Europa	138	42,33%
Asia	36	11,66%
Oceania	18	5,52%
Totale	326	100,00%

Tabella 1
Distribuzione del campione per area geografica.

4. I principali risultati del progetto

Una delle principali evidenze è che i ricercatori usano i motori di ricerca soprattutto per cercare letture su uno specifico argomento, piuttosto che per scegliere un argomento di ricerca (vedi Figura 1). In altre parole, molti di loro non prendono decisioni sulla direzione della loro ricerca in base all'informazione che trovano online. Una possibile spiegazione di questo comportamento è che il processo di pubblicazione dei risultati di ricerca richiede molto tempo e, di conseguenza, l'informazione è disponibile online quando è ormai già piuttosto vecchia. Altre fonti informative più tradizionali quali conferenze, workshop e altre iniziative di disseminazione "in tempo reale" dei risultati della ricerca forniscono indicazioni più immediate su temi emergenti e tendenze di pensiero

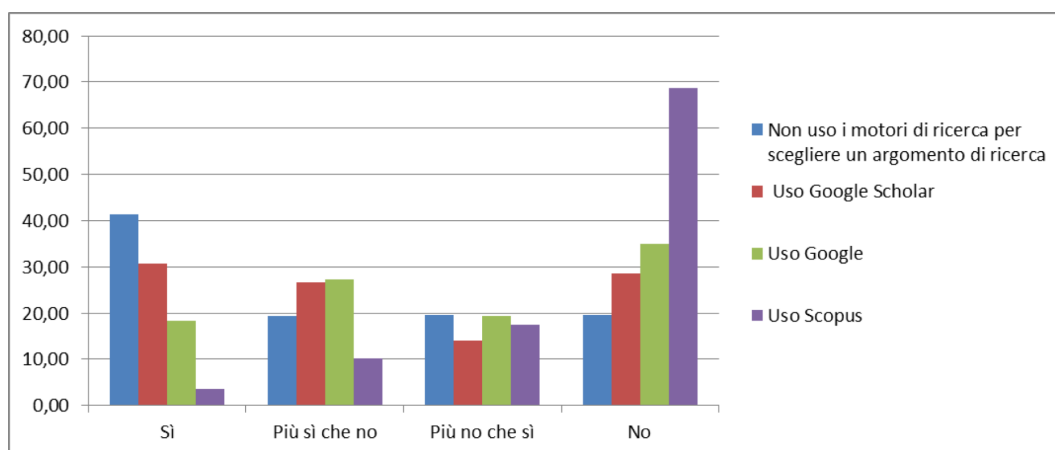


Figura 1
Distribuzione percentuale delle risposte alla domanda: "Usi i motori di ricerca per scegliere il tuo argomento di ricerca?"

I ricercatori che usano i motori di ricerca più di frequente sono anche quelli che attribuiscono benefici potenziali maggiori a funzionalità innovative di ricerca semantica. In media, il 76% degli intervistati ha dichiarato che sarebbe molto

utile avere una funzionalità di ricerca semantica che mostri gli argomenti più frequenti in un insieme di pubblicazioni scientifiche (una rivista, una conferenza o i risultati di una ricerca). Questo tipo di funzionalità supporta analisi aggregate dell'informazione ed è perciò utile per esplorare rapidamente grandi quantità di dati. Data la dimensione degli archivi online, l'esplorazione aggregata di grandi quantità di risultati di ricerca è potenzialmente uno strumento di notevole utilità e i nostri risultati dimostrano che la comunità scientifica ne è consapevole. Probabilmente, l'attuale mancanza di questo tipo di funzionalità è una delle cause dello scarso utilizzo dei motori online in fase di scelta del proprio argomento di ricerca, dato che tale scelta richiede l'analisi di grandi quantità di informazioni con un approccio esplorativo.

Ci potremmo dunque aspettare che chi usa più frequentemente i motori di ricerca abbia anche un livello di soddisfazione più basso rispetto alle funzionalità di ricerca avanzata attualmente disponibile, dato che nessuna di esse è realmente semantica, come precedentemente osservato. Da questo punto di vista, la Figura 2 indica che la maggior parte degli intervistati valuta l'efficacia delle funzionalità di ricerca avanzata "buona" o addirittura "eccellente". Benché gli utenti più assidui siano effettivamente i meno soddisfatti, il livello medio di soddisfazione resta comunque elevato. Questo risultato è in evidente contrasto con la letteratura, che è concorde nell'esprimere un basso grado di soddisfazione per le funzionalità di ricerca online [3].

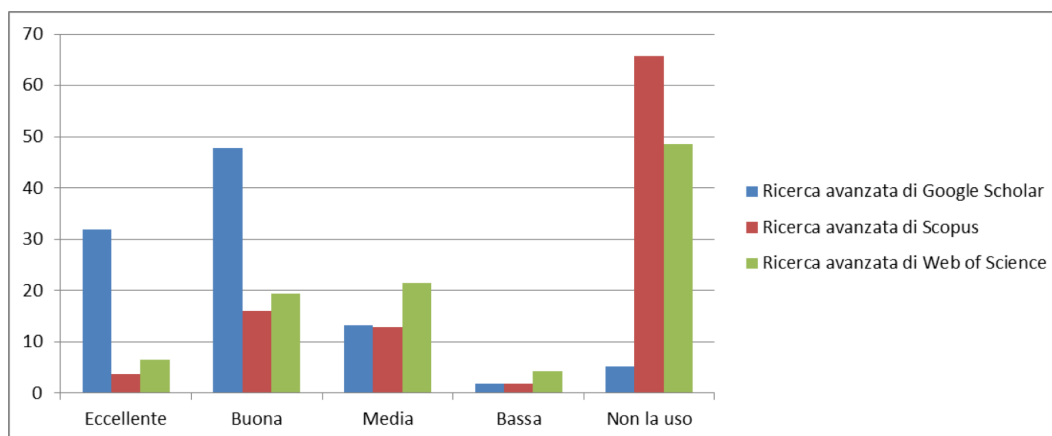


Figura 2

Distribuzione percentuale delle risposte alla domanda: "Come valuti l'efficacia dei seguenti strumenti di ricerca avanzata?"

I risultati indicano inoltre che *h-index* e *impact factor* sono poco usati come criteri sia per trovare articoli su un certo argomento, sia per selezionare articoli da citare nelle proprie pubblicazioni. Infatti, la maggior parte degli intervistati (73%) ha dichiarato di non considerare una pubblicazione importante perché uno degli autori ha un *h-index* elevato. Il 60% ha asserito di non selezionare le citazioni dei propri articoli sulla base dell'*impact factor* della rivista a cui fanno

riferimento. Quasi tutti (93%) dicono di non scegliere mai le citazioni dei propri articoli sulla base dello *h-index* degli autori.

Gli intervistati sono invece in parziale (47%) o totale (23%) accordo sul fatto che valga la pena leggere un articolo quando è pubblicato su una rivista con un *impact factor* elevato. Ciò indica che i ricercatori tendono a fidarsi dell'informazione (l'articolo) se la fonte dell'informazione (la rivista) ha un elevato impatto nella comunità scientifica. A dispetto dei limiti conclamati degli indicatori bibliometrici, l'*impact factor* rappresenta una misura della capacità del sistema editoriale e di *peer-review* di filtrare i contenuti e proporre ai propri lettori una selezione di articoli che, in media, hanno un numero elevato di citazioni. Dato che le citazioni sono scelte dagli stessi autori, l'*impact factor* può essere visto come un'implicita valutazione del lavoro editoriale secondo gli autori. Da questo punto di vista, si può dire che c'è un'analogia fra Google Scholar e altri aggregatori di informazione (ad esempio, Tripadvisor), in cui l'*impact factor* ha un ruolo simile a un qualunque altro sistema di votazione online (ad esempio, le stelline degli hotel di Tripadvisor).

Un'interazione più diretta tramite i canali sociali dedicati alla ricerca, quali Academia.edu e ResearchGate, non sembra essere fra le priorità dei nostri intervistati. Oltre il 90% degli intervistati ha dichiarato di non utilizzare Academia.edu o ResearchGate per scegliere il proprio argomento di ricerca. Meno del 10% ha detto di usarli regolarmente (almeno una volta a settimana) per trovare articoli sul proprio argomento di ricerca. Pochi (meno del 20%) pensano che valga la pena leggere una pubblicazione quando almeno uno degli autori appartiene al proprio ambito di ricerca (*research circle*) in Academia.edu o ResearchGate. Meno del 10% degli intervistati usa Academia.edu o ResearchGate per disseminare i risultati della propria ricerca, mentre partecipare a conferenze e lavorare su progetti comuni sembrano essere i meccanismi di disseminazione più comuni. Benché i canali sociali abbiano un enorme successo in altri settori, in ricerca, il sistema di pubblicazione *peer-reviewed* resta ancora il principale mezzo di condivisione della conoscenza e costruzione del consenso.

In sintesi, i nostri risultati confermano che la ricerca online gioca un ruolo importante nel soddisfare i requisiti informativi degli accademici. Indicano anche che i ricercatori usano principalmente Google Scholar e Google, con un elevato grado di soddisfazione. I meccanismi di ricerca avanzati, inclusi servizi di alerting e le funzionalità analitiche di Scopus, sono usati raramente. Questo è consistente con la letteratura in cui si afferma che, in generale, gli utenti non sono disposti a investire molto del proprio tempo in attività di ricerca online [12]. I ricercatori, anche un campione internazionale di eccellenza, non sembrano fare eccezione.

La letteratura è concorde sul fatto che Google Scholar ha un'accuratezza piuttosto bassa e spesso restituisce risultati inconsistenti. Tuttavia, dà accesso a una varietà di pubblicazioni in maniera integrata, tra cui brevetti e white paper [7]. I risultati della nostra indagine empirica indicano che questa varietà non è il motivo per cui i ricercatori hanno una evidente preferenza per Google Scholar. Più del 75% degli intervistati dice di non aver mai effettuato una ricerca online di

brevetti. Il principale punto di forza di Google Scholar è piuttosto la sua semplicità [9]. I ricercatori sembrano apprezzare la semplicità di Google in maniera molto simile all'utente Web medio.

Anche impact factor e *h*-index sono indicatori bibliometrici semplici ed è molto probabile che la loro diffusione sia dovuta proprio alla loro semplicità. Tuttavia, i nostri risultati indicano che essi non sono considerati parametri di ricerca potenzialmente utili, benché, in linea di principio, essi potrebbero essere utilizzati per ridurre il sovraccarico informativo e migliorare l'efficacia della ricerca online selezionando le letture che sono generalmente ritenute degne di citazione e perciò potenzialmente più interessanti. Sembrerebbe quindi che gli indicatori bibliometrici non esercitano la loro influenza sul processo di ricerca online.

5. Conclusioni

C'è evidenza del fatto che i motori di ricerca potrebbero offrire un servizio più efficace se fossero applicate tecniche di ricerca semantica. Tuttavia, migliorare la ricerca per ridurre il sovraccarico informativo non sembra una priorità, in particolare se il miglioramento deve avvenire a spese della semplicità di utilizzo (allo stato attuale dell'arte, la ricerca semantica richiede uno sforzo maggiore da parte dell'utente). Se da un lato il nostro campione di ricercatori è pienamente consapevole delle potenzialità della tecnologia, all'atto pratico ottenere velocemente risultati mediocri sembra una prassi consolidata e, tutto sommato, soddisfacente.

La maggior parte degli intervistati è convinta che funzionalità di analisi automatizzata dei testi sarebbero molto utili per individuare argomenti di ricerca nuovi e in crescita. Resta il dubbio che non siano però disposti a uno sforzo interpretativo dei risultati o a impiegare troppo tempo ad ottenerli. La maggior parte dei nostri intervistati dice di scegliere sempre (70%) o frequentemente (28%) i propri argomenti di ricerca sulla base del proprio interesse personale. Se è così, sarebbero davvero disposti a impiegare tempo per capire i trend del proprio settore? E se sì, lo farebbero davvero online?

Ringraziamenti

Ringraziamo Marco Zamperetti per il suo aiuto nelle fasi iniziali di questa ricerca.

Bibliografia

- [1] Thomson Reuters Community, Citation Impact Center, <http://community.thomsonreuters.com/t5/Citation-Impact-Center/Web-of-Science-Coverage-Expansion/ba-p/10663>.
- [2] Scopus, Content Coverage Guide, http://www.elsevier.com/__data/assets/pdf_file/0007/69451/sc_content-coverage-guide_july-2014.pdf
- [3] Baez, M., Birukou, A., Casati, F., Marchese, M. (2010). "Addressing Information Overload in the Scientific Community," IEEE Internet Computing, Vol. 14, No. 6, pp. 31-38.

- [4] Bosman J., van Mourik I., Rasch M., Sieverts E., Verhoeff H., "Scopus reviewed and compared" Utrecht University Library, June 2006.
- [5] Jacsò P., "Savvy searching, Google Scholar: the pros and the cons" Online Information Review, 29(2), 208-214, 2005.
- [6] Adriaanse L., Rensleigh C., "Web of Science, Scopus and Google Scholar: A content comprehensiveness comparison" The Electronic Library, 31(6), 727-744, 2013.
- [7] Falagas M., Pitsouni E., Malietzis G., Pappas G., "Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses" The FASEB Journal, Life Science Forum, 22, 338-342, 2008.
- [8] Cobo M. J., Lopez-Herrera A. G., Herrera-Viedma E., Herrera F. "Science Mapping Software Tools: Review, Analysis, and Cooperative Study Among Tools", Journal of the American Society for Information Science and Technology, 62(7), 1382-1402, 2011.
- [9] Shultz M., "Comparing test searches in PubMed and Google Scholar" J Med Libr Assoc, 95(4), Oct. 2007.
- [10] Jacsò P., "Savvy searching: Google Scholar revisited" Online Information Review, 32(1), 102-114, 2008.
- [11] Bosman J., van Mourik I., Rasch M., Sieverts E., Verhoeff H., "Scopus reviewed and compared" Utrecht University Library, June 2006.
- [12] Wells, J., Truran, M., Goulding, J., 2007. "Search Habits of the Computer Literate," ACM Hypertext Conference 2007 (HT 2007), Sept.
- [13] <https://aisnet.org/?SeniorScholarBasket>
- [14] AIS 2015, "What's in the basket," <https://app.minemytext.com/project/243/>.
- [15] White, R. W., Morris, D., 2007. "Investigating the Querying and Browsing Behavior of Advanced Search Engine Users," Proc. of SIGIR 2007, July.
- [16] Boonyoung, T., Mingkhwan, A., 2014. "Semantic search: Document ranking and clustering using computer science ontology and N-grams ," Journal of Digital Information Management, Vol. 12, No. 6, pp. 369-378, December.
- [17] Uyar, A., Aliyu, F.M., 2015. "Evaluating search features of Google Knowledge Graph and Bing Satori: Entity types, list searches and query interfaces," Online Information Review, Vol. 39, No. 2, pp. 197-213, April.
- [18] Barbagallo, D. , Bruni, L., Francalanci, C., Giacomazzi, P., Merlo, F., Poli, A., 2011. "Semi-automated Methods for the Annotation and Design of a Semantic Network Designed for Sentiment Analysis of Social Web Content," Proc. of 10th International Workshop on Web Semantics (WebS11), Toulouse, France, August.

Appendix – Il questionario per l'indagine empirica

Come definiresti un tema di ricerca "caldo"?	Strongly agree	Weakly agree	Weakly disagree	Strongly disagree	
Un tema è caldo se ci lavorano molti ricercatori Un tema è caldo se molte aziende ci stanno investendo Un tema è caldo se è incluso in molti programmi di finanziamento della ricerca Un tema è caldo se è l'argomento centrale di molte pubblicazioni Un tema è caldo se gli articoli che ne trattano hanno una maggior probabilità di essere citati Un tema è caldo se offre maggiori opportunità di collaborazione					
Come scegli i tuoi temi di ricerca?	Sempre	Spesso	Raramente	Mai	
Faccio ricerca su quelli che ritengo essere temi caldi del mio settore Faccio ricerca sui temi che mi danno una maggior probabilità di essere citato Scelgo i miei temi in base all'interesse aziendale Scelgo i miei temi in base alle opportunità di finanziamento Scelgo i miei temi in base ai suggerimenti dei miei colleghi Scelgo i miei temi in base ai miei interessi di ricerca Scelgo i miei temi in base alle opportunità di collaborazione al di fuori del mio settore di ricerca Scelgo i miei temi in base alle opportunità di collaborazione all'interno del mio settore di ricerca Scelgo i miei temi in base ai suggerimenti degli esponenti più autorevoli del mio settore					
Quanto frequentemente cambi il tuo argomento di ricerca?	Ogni anno	ogni 2 anni	ogni 3 anni	ogni 4 anni	tra 5 - 10 anni
Per quali ragioni abbandoni un tema di ricerca?	Strongly agree	Weakly agree	Weakly disagree	Strongly disagree	
Perché non è più un tema caldo nel mio settore Perché è terminato il progetto corrispondente Per mancanza di fondi Perché i miei colleghi mi hanno consigliato di abbandonarlo Perché cambio università/centro di ricerca Perché cambio gruppo di ricerca Perché perdo interesse					
Usi i motori di ricerca online per scegliere i tuoi temi di ricerca?	Strongly agree	Weakly agree	Weakly disagree	Strongly disagree	
Non li uso per scegliere un tema di ricerca Uso Google Scholar Uso il motore di ricerca di Google general-purpose Uso Scopus Uso le funzionalità analitiche di Scopus (funzionalità "Analyze search results") Uso Web of Science Uso ResearchGate.net Uso academia.edu Uso i motori di ricerca specializzati nel mio settore (es. IEEE xplora)					

Usi i motori di ricerca online per scegliere i tuoi temi di ricerca?		Strongly agree	Weakly agree	Weakly disagree	Strongly disagree
Non li uso per scegliere un tema di ricerca Uso Google Scholar Uso il motore di ricerca di Google general-purpose Uso Scopus Uso le funzionalità analitiche di Scopus (funzionalità "Analyze search results") Uso Web of Science Uso ResearchGate.net Uso academia.edu Uso i motori di ricerca specializzati nel mio settore (es. IEEE xplora)					
Pensi che sarebbe utile avere uno strumento che ti evidenzia automaticamente i temi di ricerca più gettonati		Sì	Forse sì	Forse no	No
Come trovi gli articoli da leggere sui tuoi temi di ricerca?	Più di 4 volte l'anno	Da 2 a 4 volte l'anno	1 volta l'anno	Meno di 1 volta l'anno	Mai
Partecipo alle conferenze del mio settore Faccio da revisore per le conferenze del mio settore					
Sono editor di riviste del mio settore	Più di 3	3	4	1	Nessuna
Uso Google Scholar	Ogni giorno	Ogni settimana	Ogni mese	Alcune volte l'anno	Mai
Uso il motore di ricerca di Google general-purpose Uso Scopus Uso Web of Science Uso ResearchGate.net Uso academia.edu Uso i motori di ricerca specializzati nel mio settore (es. IEEE xplora) Scelgo articoli da leggere fra quelli citati in altri articoli che ho letto Ricevo la versione cartacea delle riviste più importanti del mio settore					
Come valuti l'efficacia dei seguenti strumenti per trovare gli articoli da leggere sui tuoi temi di ricerca?	Eccellente	Buona	Media	Cattiva	Non lo uso
Ricerca avanzata di Google Scholar Ricerca avanzata di Scopus Ricerca avanzata di Web of Science Ricerca avanzata dei motori di ricerca specializzati nel tuo settore ResearchGate.net academia.edu					

Che tipo di pubblicazioni cerchi?	Sempre	Spesso	Raramente	Mai
Articoli scientifici White paper aziendali Brevetti Slide Video				
Quali sono le caratteristiche degli articoli che leggi?	Sempre	Spesso	Raramente	Mai
Discutono i risultati di ricerca teorica Discutono i risultati di ricerca empirica Presentano casi di studi				
Utilizzi i servizi di alerting degli archivi online	Sempre	Spesso	Raramente	Mai
Uso i servizi di alerting di Scopus Uso i servizi di alerting di ResearchGate.net Uso i servizi di alerting di academia.edu				
Per quali motivi pensi che valga la pena di leggere una pubblicazione?	Strongly agree	Weakly agree	Weakly disagree	Strongly disagree
Vale la pena leggere un articolo che ha tante citazioni Vale la pena leggere un articolo che affronta un problema pratico Vale la pena leggere un articolo che affronta un problema teorico Vale la pena leggere un articolo molto vicino ai miei interessi di ricerca Vale la pena leggere un articolo in cui almeno uno degli autori ha un h-index alto Vale la pena leggere un articolo in cui almeno uno degli autori è molto famoso Vale la pena leggere un articolo in cui conosco personalmente almeno uno degli autori Vale la pena leggere un articolo se uno degli autori è collegato a me su ResearchGate.net o su academia.edu Vale la pena leggere un articolo pubblicato su una rivista con un impact factor elevato				
Come scegli le citazioni delle tue pubblicazioni?	Sempre	Spesso	Raramente	Mai
Scelgo di citare articoli che affrontano lo stesso tema di ricerca Scelgo di citare articoli che supportano affermazioni specifiche dei miei articoli Scelgo di citare articoli in cui conosco personalmente almeno uno degli autori Scelgo di citare articoli pubblicati su una rivista con un impact factor elevato Scelgo di citare articoli in cui almeno uno degli autori ha un h-index elevato Scelgo le citazioni sulla base della rivista a cui voglio sottoporre l'articolo Includo fra le citazioni articoli a loro volta molto citati Cito autori che più probabilmente citeranno i miei lavori				
Come diffondi i risultati della tua ricerca?	Sempre	Spesso	Raramente	Mai
Partecipo alle conferenze che accettano i miei lavori Uso ResearchGate.net Uso academia.edu Uso la mia rete di contatti personali derivante da progetti di ricerca comuni Faccio circolare i miei articoli anche prima della pubblicazione per ottenere un feedback Faccio circolare i miei articoli anche prima della pubblicazione per coinvolgere altri ricercatori				

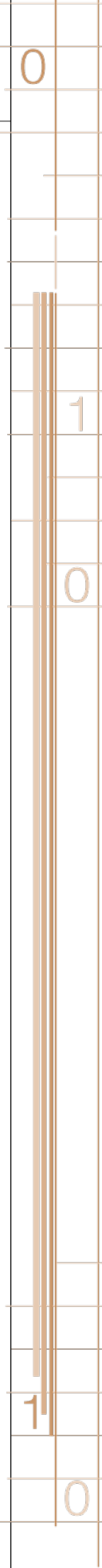
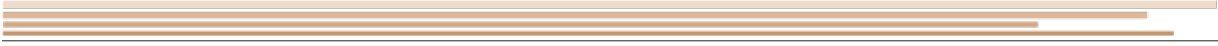
Biografia

Chiara Francalanci è Professore di Sistemi Informativi del Politecnico di Milano, dove si è laureata in Ingegneria Elettronica nell'ottobre 1991. Durante gli studi di dottorato è stata ricercatrice ospite per un periodo di due anni presso Harvard Business School. Ha scritto numerosi articoli sulla progettazione dei sistemi informativi e sul valore economico dell'informatica, svolto attività di consulenza nel settore finanziario e manifatturiero, sia in Italia che negli Stati Uniti, è editor del Journal of Information Technology e senior editor delle AIS Transactions on Enterprise Systems.

E-mail: chiara.francalanci@polimi.it

Paolo Giacomazzi è professore di Multimedia Internet al Politecnico di Milano, dove si è laureato con lode in Ingegneria Elettronica. Ha svolto un periodo di ricerca presso la University of Mississippi, presso il National Center for Wireless Communications. Ha svolto attività di ricerca e consulenza nel settore delle reti di telecomunicazione fisse e mobili. Attualmente, si occupa di sistemi previsionali relativi sia al traffico Internet, sia ad altri domini applicativi fra i quali i social media, la grande distribuzione, e il mass market in generale.

E-mail: giacomazzi@polimi.it



Design e Implementazione: progettare l'interazione in una piattaforma iTunesU

Antonio Giardi

Sommario

La progettazione di un oggetto complesso è un'attività molto importante. Produrre un artefatto poco intuitivo e scarsamente usabile può significare decretarne in anticipo l'insuccesso. In fase di design, è fondamentale utilizzare una metodologia che veda nell'utente finale il "fulcro" della progettazione. Il presente lavoro vuole offrire un contributo in questa direzione mostrando, attraverso tre sperimentazioni, come è stata progettata e implementata la piattaforma iTunesU Siena seguendo la metodologia User-Centered Design.

Abstract

The design of a complex object is a very important activity. Produce an unintuitive and poorly usable artifact can mean declare in advance his failure. In the design phase is essential to follow a methodology that sees the end user the "core" of the design. This paper aims make a contribution in this direction by showing, through three experimentation, how was designed and implemented the iTunesU Siena platform following the User-Centered Design methodology.

Keywords: User-Centered Design, Participatory planning, Experimentation, Prototyping, iTunesU, Mobile Learning



1. Introduzione

La progettazione è un insieme di attività promosse dal designer che portano alla realizzazione di un oggetto complesso. Progettando un artefatto cognitivo è fondamentale definire il tipo di interfaccia che l'utente si troverà di fronte. Ma questo non è più sufficiente: è altrettanto importante definire le modalità attraverso le quali sarà possibile interagirvi. In fase di design è fondamentale utilizzare una metodologia di lavoro che veda nell'utente finale il fulcro della progettazione.

Nel presente articolo verrà presentata la metodologia utilizzata, lo User-Centered Design, così come descritto dallo standard ISO 9241-210:2010. Verranno mostrate le tecniche utilizzate: l'intervista, il focus group, il card sorting, i test di usabilità. Infine verrà illustrato il case study: la progettazione e l'implementazione della piattaforma con due opzioni di design su cui si è voluto indagare.

2. User-Centered Design

Verso la fine degli anni 70', negli Stati Uniti, si inizia a lavorare con una modalità diversa. L'obiettivo è quello di progettare dei sistemi efficienti ed utilizzabili, cercando di avere una comprensione migliore delle esigenze degli utenti che li avrebbero utilizzati [1].

Negli anni 80' Donald Norman introduce il concetto di "User-Centered Design" (UCD) [2], sottolineando l'importanza di considerare i bisogni degli utenti e centrando la sua attenzione sull'usabilità [3], [4], [5]. Il ruolo del progettista è quello di rendere più facili i compiti che devono essere svolti dagli utenti, assicurandosi che siano in grado di utilizzare il prodotto come previsto e con un minimo sforzo.

La necessità di coinvolgere delle persone reali nell'ambiente in cui dovrebbero utilizzare l'artefatto in fase di progettazione porta a oggetti più efficaci, efficienti e sicuri – contribuendo in maniera determinante al loro successo. Il prodotto viene ottimizzato sugli utenti, piuttosto che costringere questi ultimi ad adattarsi al sistema forzandoli a modificare il loro modo di lavorare [6].

La centralità dell'utente nel processo di progettazione viene testimoniata anche da moltissimi enti e associazioni internazionali che si occupano di usabilità [7], [8], [9].

Lo standard ISO 9241-210:2010 è la base per molte metodologie di UCD [10]. Secondo tale norma (figura 1) l'approccio UCD è un processo iterativo diviso in fasi (progettazione, valutazione e riprogettazione). L'obiettivo è quello di migliorare il design in base al feedback

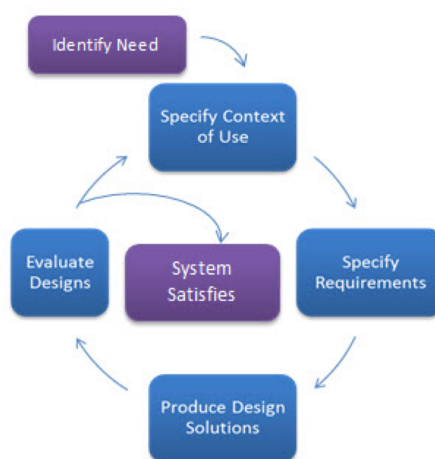


Figura 1
Processo UCD (standard ISO 9241-210:2010 – fonte usability.gov)

ricevuto dagli utenti. I progettisti sono chiamati ad analizzare e prevedere le modalità con le quali l'utente userà il prodotto finale, descrivere i possibili scenari d'uso, definire gli obiettivi di usabilità.

3. Perché iTunesU?

Gli ultimi decenni hanno visto progressi enormi nello sviluppo di reti informatiche e di comunicazione. Sono state sviluppate nuove risorse di e-learning e sono state implementate nuove metodologie di apprendimento (come il blended learning). Tali risorse coprono una vasta gamma di materiali e vengono memorizzate in repository per essere utilizzate più o meno liberamente dagli utenti. Moodle, iTunesU, Coursera, edX, Udacity, Udemy sono solo alcuni esempi.

Prendiamo iTunesU, nel 2007 la Apple™ annuncia il rilascio della piattaforma indicandola come un repository per contenuti educativi forniti dalle università, contenuti che possono essere fruiti in maniera aperta e gratuita dagli utenti [11]. Nel febbraio del 2013 annuncia che il download di contenuti ha raggiunto quota un miliardo, proponendolo come il principale fornitore di podcast didattici [12].

La scelta di iTunesU come progetto di riferimento è dovuta principalmente a due fattori.

In primo luogo per la sua conoscenza e diffusione. Un articolo del giugno 2013 riporta che gli utenti di iTunes Store aumentano al ritmo di 500.000 al giorno e che entro la fine dell'anno la Apple aggiungerà altri 100 milioni di clienti agli attuali 575 milioni [13]. La stessa Apple nel febbraio 2013 annuncia che iTunesU ha superato il miliardo di downloads di contenuti [12]. Se milioni di utenti conoscono e utilizzano quotidianamente questo strumento per finalità ludiche sicuramente non avranno problemi ad usarlo anche per finalità didattiche.

L'altro motivo è per la libertà di accesso, a differenza di altre piattaforme in cui quest'ultimo è vincolato a un'iscrizione. In un articolo dell'agosto 2012 The Guardian definisce iTunesU come una delle fonti di lezioni video considerate "eccellenti" e "libere" da parte delle più importanti autorità americane [14].

Ed è proprio questo l'aspetto che maggiormente ci interessa: rendere disponibile agli utenti una piattaforma che funga da supporto ai docenti ma che non li sostituisca, che fornisca un servizio aggiuntivo agli studenti lasciando il docente come punto di riferimento. In altri termini si vuole costruire una rete di conoscenza pubblica dove tutti possano accedere e consultare il materiale prodotto dall'Università: chiunque abbia il desiderio di apprendere deve avere la possibilità di migliorare le proprie conoscenze.

4. Case study: materiali e metodi

L'obiettivo che ci siamo posti è stato di coinvolgere gli utenti in una progettazione partecipata il cui fine era l'implementazione della piattaforma "iTunesU Siena" [15]: definire gli standard della struttura, l'architettura informativa, le modalità d'interazione, la tipologia di contenuti da rendere disponibili.

La metodologia utilizzata – nei limiti della rigidità imposta dalla Apple – è lo User-Centered Design attuata mediante tecniche quali focus group, interviste e

sperimentazioni. L'autore parla di "rigidità" perché la Apple definisce un format specifico a cui attenersi (figura 2), con alcune macro categorie fisse ed altre che possono essere gestite dagli utenti (Features Boxes e Text List).

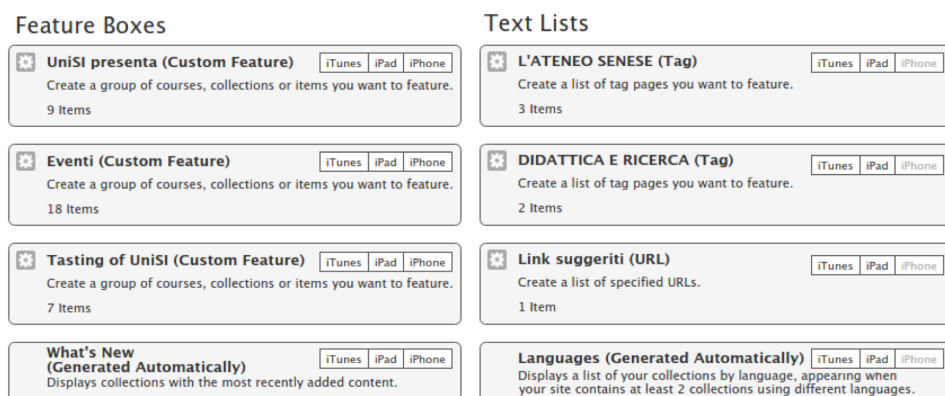


Figura 2
Macro categorie di iTunesU (fonte Università di Siena)

Sulla base dello standard ISO 9241-210:2010 la progettazione è stata divisa in fasi [10]. Sono stati scelti dei campioni di utenti rappresentativi della comunità accademica a cui è stato chiesto di partecipare ad alcune sperimentazioni. In particolare, dal punto di vista dell'usabilità – della User eXperience e in un'ottica *mobile*, abbiamo voluto indagare su due opzioni di design.

Il primo punto oggetto di indagine è stato di valutare se fosse maggiormente user-friendly utilizzare grafiche omogenee per categorie similari piuttosto che grafiche diverse identificative della singola collezione. La figura 3 mostra gli esempi fatti visionare agli utenti.

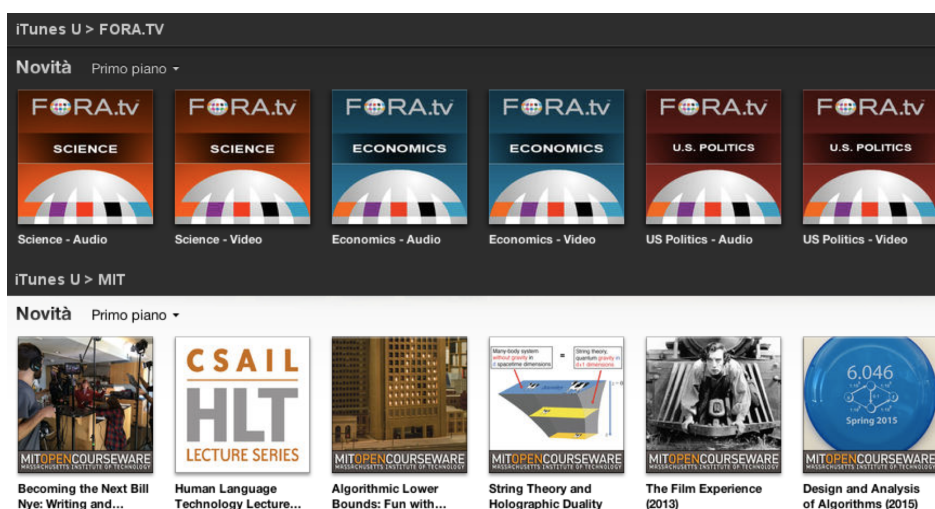


Figura 3
Universities & Colleges (fonte iTunesU)

Il secondo punto oggetto di indagine è stato di valutare l'usabilità della piattaforma attivando l'opzione "disponibile anche" (figura 4). Tale possibilità, se implementata in fase di design, permette di realizzare una "tripartizione gemellare" dello stesso contenuto rendendolo fruibile nel formato audio, video e video HD.



Figura 4
Opzione "Disponibile anche" (fonte Università di Siena)

La nostra ipotesi progettuale prevedeva l'utilizzo di entrambe le possibilità.

Utilizzare la stessa grafica per ogni collezione appartenente alla stessa categoria dovrebbe permettere una ricerca più veloce e un accesso più rapido, in quanto l'utente – lavorando per immagini – dovrebbe bypassare quelle collezioni contenenti rappresentazioni grafiche diverse [16].

Scegliere i contenuti in base al dispositivo utilizzato dovrebbe garantire delle performance migliori, una fruizione dei contenuti ottimizzata per lo strumento e una maggiore soddisfazione personale. Per distinguere le collezioni appartenenti alla "tripartizione gemellare" è stata usata una grafica minimale: tre disegni stilizzati (cassa acustica, notebook e smartphone) da inserire all'interno dell'icona. La figura 5 illustra le collezioni "Robotica e Apprendimento" versione audio, video e video HD.



Figura 5
Tripartizione dei contenuti (fonte Università di Siena)

4.1 Le sperimentazioni

Sono stati coinvolti nelle sperimentazioni tre gruppi di utenti formati da 30 soggetti ciascuno – 15 maschi e 15 femmine di età compresa fra i 20 e i 60 anni. Ogni campione era rappresentativo della comunità accademica: 10 studenti, 10 docenti, 10 tecnici-amministrativi. Dei 90 soggetti, 79 hanno dichiarato di possedere conoscenze informatiche.

L'obiettivo della prima sperimentazione, a cui ha partecipato il primo gruppo di utenti, era di definire il lay-out della piattaforma, definire la tipologia di contenuti da inserire, indagare sulle due opzioni di design.

I soggetti hanno partecipato ad un focus group in modo da comprendere meglio le loro abitudini e i loro comportamenti, garantendo al tempo stesso che ciascuno potesse esprimere liberamente le proprie idee progettuali. Al termine del focus group – usando il metodo del card sorting – è iniziata la procedura di categorizzazione dei contenuti per definire le tre macro aree da implementare.

Riguardo al lay-out da utilizzare sono state analizzate sia soluzioni di forte impatto (graficamente cariche) che soluzioni più semplici e minimali. L'88% del campione ha suggerito di utilizzare una grafica leggera e lineare, priva di “orpelli grafici” ed “in linea” con gli standard di usabilità delle App (figura 6).

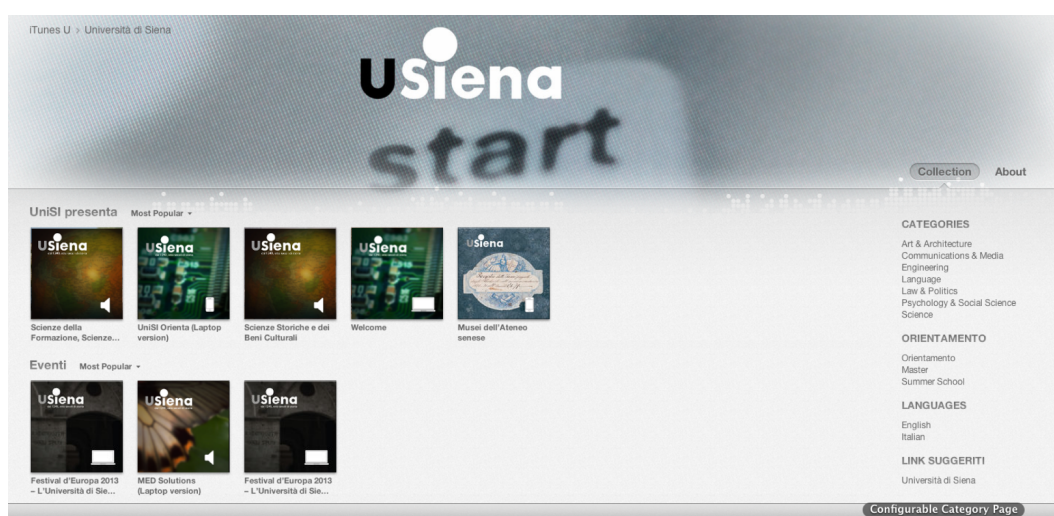


Figura 6
Piattaforma iTunesU Siena (fonte Università di Siena)

Il risultato della categorizzazione ha portato all'individuazione delle macro aree “UniSI Presenta”, “Eventi” e “Tasting of UniSI”.

I due quesiti oggetto di indagine hanno rappresentato un momento cruciale nella progettazione in quanto c'è stata una “spaccatura netta” nelle proposte di design degli utenti. Questo aspetto può essere sintetizzato attraverso due scenari.

Nel primo scenario – utilizzare grafiche omogenee o grafiche diverse – il 53% del campione, dopo aver effettuato un'analisi dei contenuti e cercando di

uniformare l'impatto visivo, suggerisce di raggruppare le collezioni simili in categorie omogenee. Il 40% suggerisce di utilizzare delle soluzioni grafiche diverse per ciascuna collezione pubblicata. Il restante 7% suggerisce alcune opzioni intermedie.

Nel secondo scenario – tripartizione dei contenuti – il 60% del campione suggerisce di utilizzare tale possibilità mentre il restante 40% era piuttosto scettico.

Questi due scenari non sono fra loro correlati: il 56% degli utenti che preferiscono utilizzare la stessa grafica suggerisce di utilizzare la tripartizione dei contenuti mentre il restante 44% no. Le percentuali sono sostanzialmente simili anche nel caso degli utenti che preferiscono utilizzare grafiche diverse: 67% favorevole alla tripartizione dei contenuti e 33% contrario. La tabella 01 mostra il rapporto fra la tipologia di grafica proposta e la tipologia di contenuti da rendere disponibili (per numero di utenti).

	Tripartizione dei contenuti	Contenuti singoli	Totale
Grafiche omogenee	9	7	16
Grafiche diverse	8	4	12
Altro	1	1	2
Totale	18	12	30

Tabella 1

Rapporto grafica/contenuti per numero utenti (fonte Università di Siena)

Con un gap così risicato nelle percentuali, la scelta di design è stata quella di implementare due prototipi e di valutarli attraverso altrettante sperimentazioni. Nel primo prototipo sono state utilizzate grafiche omogenee mentre nel secondo grafiche diverse; in entrambi i casi è stata attivata l'opzione "disponibile anche".

Il compito assegnato agli utenti era di accedere a una collezione, visionare brevemente un contenuto video, accedere a una seconda collezione, ricercare un contenuto fra quelli disponibili, accedere nuovamente alla prima collezione e visionare brevemente un secondo contenuto video. L'interazione è stata videoregistrata. Inoltre è stato chiesto ai soggetti di parlare a voce alta in modo da registrare dubbi e criticità (tecnica del thinking aloud). Al termine del test è stata effettuata una breve intervista, in cui veniva chiesto agli utenti la loro opinione in merito ai due punti oggetto dell'indagine.

Nella seconda sperimentazione, a cui ha partecipato il secondo gruppo di utenti, è stata realizzata una piattaforma prototipale contenente collezioni che utilizzano grafiche omogenee per categorie similari. A titolo esemplificativo (figura 7) viene rappresentata la macro area "Eventi" con le categorie "Eventi

creativi" (prima e terza icona), "Eventi Ambientali" (seconda icona) ed "Eventi didattici (terza icona).

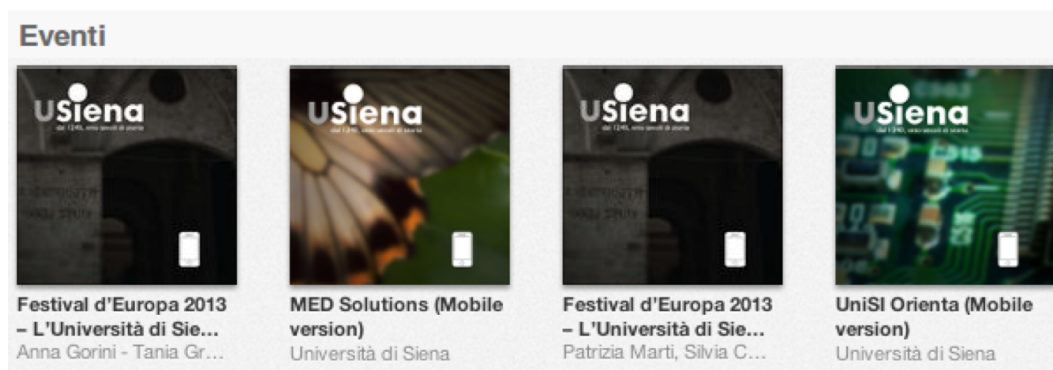


Figura 7

Macro area "Eventi" con grafiche omogenee (fonte Università di Siena)

Nella terza sperimentazione, a cui ha partecipato il terzo gruppo di utenti, è stata realizzata una piattaforma prototipale contenente collezioni che utilizzano grafiche diverse. A titolo esemplificativo (figura 8) viene rappresentata la macro area "Eventi"

Eventi



Figura 8

Macro area "Eventi" con grafiche diverse (fonte Università di Siena)

5. Risultati

Dall'analisi delle videoregistrazioni e delle interviste sono emersi quattro feedback molto importanti, elencati in ordine di sperimentazione.

Tripartizione dei contenuti:

1. L'83% degli utenti della seconda sperimentazione ritenevano che tale soluzione, oltre ad essere dispersiva, creasse delle aspettative di diversità di contenuti su collezioni che in realtà avevano di diverso soltanto il formato. L'88% del campione non aveva prestato attenzione all'opzione "Disponibile anche" o addirittura non si era accorto della sua presenza;

2. anche nella terza sperimentazione un'elevata percentuale di utenti, l'80%, ha ritenuto che la soluzione proposta fosse fuorviante, adducendo motivazioni simili a quelle manifestate dagli utenti nella seconda sperimentazione.

Grafica

1. l'80% del campione afferma che, utilizzando la stessa grafica in collezioni diverse ma che appartengono alla stessa categoria, si viene a perdere la peculiarità e la specificità della singola collezione;
2. il 90% del campione è favorevole all'utilizzo di immagini grafiche diverse per ciascuna collezione, in quanto l'utilizzo di icone identificative garantisce il mantenimento della peculiarità della singola collezione.

Fluidità dell'interazione:

1. nella seconda sperimentazione ci sono stati dei momenti in cui alcuni utenti (70%) si bloccavano durante lo svolgimento del compito o erano indecisi su cosa fare. In particolare quando dovevano accedere nuovamente alla collezione visitata in precedenza, l'88% del campione non ha cliccato direttamente sulla stessa ma è partito dalla prima e ha spostato il mouse in modo sequenziale fino a raggiungerla (leggendo a voce alta i nomi delle collezioni su cui passava). La difficoltà nell'eseguire il compito viene testimoniata anche dalle parole usate da otto utenti: *"Ma dov'è la collezione Robotica e Apprendimento"* (le problematiche non sono peculiari di questa singola collezione che viene citata soltanto a titolo di esempio);
2. i momenti di incertezza legati alla ricerca di contenuti si sono ridotti notevolmente rispetto alla sperimentazione precedente: soltanto il 13% degli utenti. Grazie al riconoscimento visivo legato all'icona, il 95% dei soggetti afferma che l'accesso alla collezione è stato più rapido e immediato¹.

User eXperience

1. l'80% degli utenti hanno dichiarato una "soddisfazione personale" nell'utilizzo della piattaforma insufficiente o pessima;
2. il 93% del campione di utenti della terza sperimentazione – al contrario – ha dichiarato una buona/ottima "soddisfazione personale".

La tabella 02 mostra il rapporto, in percentuale, fra il prototipo utilizzato nelle sperimentazioni e le criticità riscontrate dai soggetti.

Sfruttando il feedback ricevuto dagli utenti, è stato deciso di non implementare l'opzione relativa alla tripartizione dei contenuti e di utilizzare grafiche diverse identificative delle singole collezioni. Tutti i materiali (audio, video e pdf) sono stati inseriti all'interno della stessa collezione: considerando la maggiore

¹ In letteratura esistono molte testimonianze che mostrano come la "memoria visiva" a lungo termine sia praticamente perfetta e che il riconoscimento si basi su qualche tipo di rappresentazione che viene mantenuta in memoria senza bisogno di ripetizioni e senza bisogno di ricorrere ad etichette verbali [17], [18]

capacità di compressione dei recenti software è stato deciso di rendere disponibile un solo contenuto video in alta risoluzione (figura 9).

	Tripartizione dei contenuti	Grafica usata	Fluidità azione	Ricerca contenuti	User eXperience
Primo prototipo	83%	80%	70%	88%	80%
Secondo prototipo	80%	10%	13%	5%	7%

Tabella 2
Rapporto prototipi/criticità in % (fonte Università di Siena)

The screenshot shows the iTunes U interface for the course "Robotica e Apprendimento" by Patrizia Marti. The interface includes a header with navigation links (Accedi, Musica, Film, App Store, Libri, Podcast, iTunes U, Libreria) and a sidebar with links to the course page, details, ratings, and related content. The main content area displays a list of 9 items with columns for Name, Duration, Release Date, Description, Popularity, and Price. The items are as follows:

N°	Nome	Durata	Rilasciato	Descrizione	Popolarità	Prezzo
1	Presentazione del corso - video	11 min	16 dic 2014	VIDEO - Introduzione al corso, prima parte	i	Ottieni
2	Presentazione del corso - audio	11 min	16 dic 2014	AUDIO - Introduzione al corso, prima parte	i	Ottieni
3	Da Piaget al LegoLogo (1/2) - video	11 min	16 dic 2014	VIDEO - Introduzione al corso, seconda parte	i	Ottieni
4	Da Piaget al LegoLogo (1/2) - audio	11 min	16 dic 2014	AUDIO - Introduzione al corso, seconda parte	i	Ottieni
5	Da Piaget al LegoLogo (2/2) - video	11 min	16 dic 2014	VIDEO - Introduzione al corso, terza parte	i	Ottieni
6	Da Piaget al LegoLogo (2/2) - audio	11 min	16 dic 2014	AUDIO - Introduzione al corso, terza parte	i	Ottieni
7	Robotica e Apprendimento - video	12 min	16 dic 2014	VIDEO - Introduzione al corso, quarta parte	i	Ottieni
8	Robotica e Apprendimento - audio	12 min	16 dic 2014	AUDIO - Introduzione al corso, quarta parte	i	Ottieni
9	Robotica e Apprendimento - pdf		16 dic 2014	PDF - Documento PDF delle slide mostrate a lezione	i	Ottieni

Totale: 9 articoli

Figura 9
Collezione "Robotica e Apprendimento" (fonte Università di Siena)

6. Conclusioni

Con il lavoro svolto nella progettazione e nell'implementazione della piattaforma iTunesU Siena, l'autore ha avuto la possibilità di testare sul campo le competenze apprese negli anni di studio, portando un'ulteriore testimonianza a favore dell'utilità e della "reale" importanza dello UCD.

L'importanza di un approccio User-centered nel design di un artefatto cognitivo è un aspetto ampiamente trattato da moltissimi autori. Anche nel presente case study, come in altre pubblicazioni presenti in letteratura, i risultati delle sperimentazioni hanno inficiato le ipotesi progettuali di partenza. Probabilmente, se avessimo seguito le nostre opzioni di design, avremmo implementato una piattaforma teoricamente innovativa ma di fatto con molte limitazioni dal punto di vista dell'usabilità e della User eXperience. Se si vuole creare qualcosa di

originale ma la tempo stesso usabile e soddisfacente, è necessario rivedere più volte l'artefatto alla luce delle criticità manifestate dagli utenti finali.

Lo UCD è una filosofia di progettazione che soltanto recentemente è stata inserita all'interno degli insegnamenti di alcuni specifici corsi di laurea, a differenza degli Stati Uniti in cui viene insegnata da molti più anni. E' fondamentale inserirla nelle scuole, nelle università, nei corsi di webdesign e nei corsi di aggiornamento professionale. La maggior parte delle aziende operano in modo diverso e molti manager, con una formazione piuttosto "obsoleta", non sono in grado di lavorare seguendo questa metodologia.

Molte aziende lo vedono come un "costo aggiuntivo" e una "spesa inutile". Al contrario, vi sono stime che indicano come i processi User-Centered siano in grado di garantire una rapida focalizzazione sui requisiti del sistema e sulle soluzioni da adottare, evitando di allungare i tempi e portando ad un prodotto soddisfacente in un tempo minore [19].

Indagini di settore hanno chiaramente dimostrato che il fallimento della maggior parte dei progetti può essere attribuita a requisiti di sistema incompleti o inesatti. Il grosso vantaggio che può portare l'approccio UCD, è proprio la maggiore accuratezza nella definizione dei requisiti. Apportare modifiche al progetto in una fase avanzata del design costa dieci volte di più rispetto all'averle identificate durante la fase di analisi dei requisiti. Apportare modifiche a sistemi già esistenti costa circa cento volte di più. Poche e semplici attività attuate precocemente nella fase di design ridurranno notevolmente il costo globale di sviluppo di un sistema accettabile [20].

In passato lo UCD è stato associato al termine di "usabilità". In realtà è molto di più. E' l'applicazione di una filosofia centrata e rivolta a identificare i bisogni dell'utente nel rispetto delle finalità di business dell'azienda. Si basa sulla convinzione che, grazie alla fase di analisi e di valutazione (test), sia possibile identificare i difetti di un artefatto riuscendo in qualche modo a misurare le evoluzioni prodotte.

Grazie a questa metodologia è possibile ottenere informazioni precise sugli utenti: le loro abitudini, le loro conoscenze in campo tecnologico, i contenuti che ritengono rilevanti, i loro schemi cognitivi, le loro aspettative, gli obiettivi che intendono raggiungere utilizzando un artefatto.

I principali vantaggi ottenuti applicando queste tecniche sono la diminuzione dei costi di sviluppo del prodotto, l'aumento delle entrate, il miglioramento della produttività utente, la riduzione dei costi di formazione, la riduzione dei costi del servizio clienti, ma soprattutto la possibilità di far combaciare i contenuti e le funzionalità di un artefatto con il contesto quotidiano legato al suo utilizzo, favorendo per quanto possibile un'esperienza d'uso positiva per l'utente.

Le sfide che attendono i designer sono sempre più difficili. E' loro compito costruire il prototipo del nostro futuro, un futuro nel quale dispositivi – sempre più intelligenti ed "ubiqui" – dialogheranno tra loro oltre che con l'utente, diventando consapevoli del contesto e più sensibili alle esigenze della controparte umana.

Bibliografia

- [1] Karat, J., and Karat, C., M. (2003). "The evolution of user-centred focus on the human-computer interaction field", *IBM Systems Journal*, 42 (4), 532-541
- [2] Norman, D., A. and Draper, S., W. (1986). *User-Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*, Lawrence Earlbaum Associates, Hillsdale, NJ
- [3] Norman, D., A. (1988). *The design of everyday things*, New York, NY: Basic Books (pubblicato originariamente con il titolo – *The psychology of everyday things*)
- [4] Norman, D., A. (1990). *La caffettiera del masochista. Psicopatologia degli oggetti quotidiani*, Milano, Giunti
- [5] Norman, D., A. (2013). *Design of Everyday Things: Revised and Expanded*, New York: Basic Books, London: MIT Press (UK edition)
- [6] Preece, J., Rogers, Y., and Sharp, H. (2002). *Interaction design: Beyond human-computer interaction*, John Wiley & Sons, Inc. New York, NY, USA
- [7] <http://uxpa.org/resources/definitions-user-experience-and-usability> (ultimo accesso luglio 2016)
- [8] http://www.usabilitynet.org/management/b_overview.htm (ultimo accesso luglio 2016)
- [9] <http://www.usability.gov/what-and-why/glossary/user-centered-design-ucd.html> (ultimo accesso luglio 2016)
- [10] http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=21197
http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?csnumber=52075 (ultimo accesso luglio 2016)
- [11] <http://www.apple.com/it/education/ipad/itunes-u/> (ultimo accesso luglio 2016)
- [12] <https://www.apple.com/it/pr/library/2013/02/28iTunes-U-Content-Tops-One-Billion-Downloads.html> (ultimo accesso luglio 2016)
- [13] <http://www.webnews.it/2013/06/17/itunes-store-cresce-di-500-000-utenti-al-giorno/> (ultimo accesso luglio 2016)
- [14] <http://www.theguardian.com/higher-education-network/blog/2012/aug/08/mooc-coursera-higher-education-investment> (ultimo accesso luglio 2016)
- [15] <https://itunes.apple.com/WebObjects/DZR.woa/wa/viewArtist?id=558516596> (ultimo accesso luglio 2016)
- [16] Anderson, J., R. (1991). "The adaptive nature of human categorization", *Psychological Review*, 98 (3), 409-429
- [17] Rosch, E., & Lloyd, B., L. (1978). *Cognition and Categorization*, John Wiley & Sons Inc
- [18] Benjafeld, J., G. (1995). *Psicologia dei processi cognitivi*, Bologna, Il Mulino. Cap. 4, 5 e 6

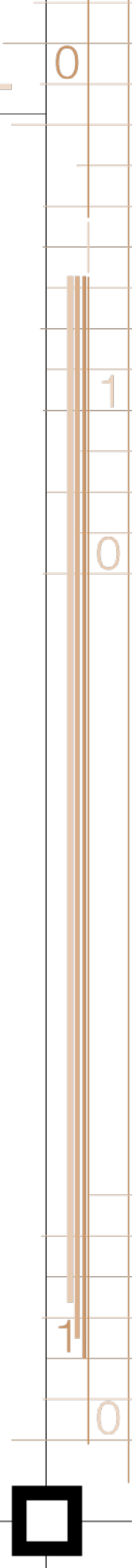
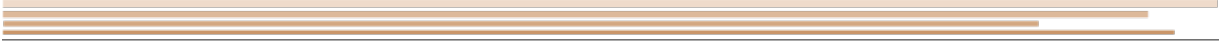
[19] Landauer, T., K. (1996). *The Trouble with Computers. Usefulness, Usability, and Productivity*, MIT Press, Cambridge

[20] http://www.usabilitynet.org/management/b_overview.htm#Analysis (ultimo accesso luglio 2016)

Biografia

Antonio Giardi è un tecnico della ricerca presso il Dipartimento di Scienze Sociali Politiche e Cognitive dell'Università di Siena. Attualmente sta ultimando il dottorato di ricerca in "Informatica Sistemi e Telecomunicazioni" – indirizzo "Telematica e Società dell'Informazione" – curriculum "Applicazioni Telematiche" presso l'Università di Firenze. Si interessa di produzione video e progettazione di contenuti per il *Mobile Learning*. E' responsabile tecnico del Multimedia Communication Laboratory dell'Università di Siena.

e-mail: antonio.giardi@unisi.it



Gestione del rischio: una rivoluzione nella gestione di un'organizzazione

Andrea Castello, Antonio Piva, Attilio Rampazzo

Sommario

La globalizzazione, il ricorso all'outsourcing e lo sviluppo tecnologico hanno aggiunto incertezza, complessità e parecchi rischi al modo di operare delle organizzazioni. Questa incertezza e questa complessità su scala globale sono sfociate nella opportunità di un governo delle organizzazioni strutturato sui rischi e sulle opportunità.

Le incombenze normative, legali, regolamentari e a volta anche gli accordi contrattuali stanno travolgendo il business aziendale per la loro mutevole trasformazione. In queste incombenze è sempre maggiore l'interesse per il risk management che sta crescendo e, secondo alcuni, sta sfiorando livelli finora mai conosciuti.

Ecco perché il risk management è diventato un aspetto basilare per gestire le tematiche di compliance in particolare da parte delle aziende che erogano servizi: si pensi alla responsabilità aziendale con il D.Lgs. 231/2001, che richiede una attenta analisi dei rischi per non incorrere in reati sanzionabili, ma anche ai Sistemi di Gestione per la Qualità ed infine anche al nuovo regolamento di Data Protection europeo che ci impone di analizzare il rischio del trattamento dei dati personali o meglio la predisposizione di un Sistema di gestione della data protection basata sul rischio.



Introduzione

La globalizzazione, il ricorso all'outsourcing e lo sviluppo tecnologico hanno aggiunto incertezza, complessità e parecchi rischi al modo di operare delle organizzazioni. Questa incertezza e questa complessità su scala globale sono sfociate nella opportunità di un governo delle organizzazioni strutturato sui rischi e sulle opportunità.

Le incombenze normative, legali, regolamentari e a volta anche gli accordi contrattuali stanno travolgendo il business aziendale per la loro mutevole trasformazione. In queste incombenze è sempre maggiore l'interesse per il risk management che sta crescendo e, secondo alcuni, sta sfiorando livelli finora mai conosciuti.

Ecco perché il risk management è diventato un aspetto basilare per gestire le tematiche di compliance in particolare da parte delle aziende che erogano servizi: si pensi alla responsabilità aziendale con il D.Lgs. 231/2001, che richiede una attenta analisi dei rischi per non incorrere in reati sanzionabili, ma anche ai Sistemi di Gestione per la Qualità ed infine anche al nuovo regolamento di Data Protection europeo che ci impone di analizzare il rischio del trattamento dei dati personali o meglio la predisposizione di un Sistema di gestione della data protection basata sul rischio.

Perché gestire i rischi?

Il "risk management" non è più una novità nelle organizzazioni.

Nato nei primi anni del 1900, nel mondo finanziario e del credito, negli anni '50 è evoluto in USA per ridurre i costi assicurativi.

Nel campo industriale si è sviluppato nelle società di *engineering & construction* alla fine degli anni '60 e con gli anni '90 dove si accresce l'elaborazione dottrinale: "*non solo rischio finanziario ma visione globale*".

Nel 2009 ISO pubblica la norma ISO 31000 - "Risk management - Principles and guidelines on implementation" recepita da UNI a livello italiano nel 2010 quando viene pubblicata la UNI ISO 31000 - Gestione del rischio - Principi e linee guida.

Per comodità possiamo individuare tre grandi aree di rischi:

- rischi finanziari
- rischi operativi
- rischi IT

Tendenzialmente pertanto nei Sistemi di Gestione considereremo innanzitutto i rischi operativi e, solo se utilizzeremo le tecnologie ICT, abbineremo a quelli operativi i rischi IT.

La gestione dei rischi viene effettuata essenzialmente per due tipi di esigenze:

- evoluzione del contesto economico e finanziario degli ultimi anni che ha visto in molti casi di crisi e di dissesti con due elementi in comune a tutti:
 - disallineamento tra profili di rendimento e profili di rischio nell'ambito del sistema decisionale e di *governance*

- l'enfasi sul raggiungere obiettivi di risultato di breve periodo con poco spazio alla valutazione e alla quantificazione del rischio associato alle scelte
- per aspetti regolamentari o di *compliance*

Al di là della evoluzione normativa, se si guarda oltre le più immediate evidenze, si nota come l'importanza di gestire rischi aziendali ha origine in motivazioni profonde e consistenti:

- nella crescente instabilità dei contesti economico-politico-sociali in cui le imprese operano
- nei nuovi modelli organizzativi adottati dalle imprese
- negli impatti esercitati dalle evoluzioni tecnologiche sulle dinamiche competitive dei business
- nell'accresciuta sensibilità ed attenzione da parte degli stakeholder circa il raggiungimento degli obiettivi stabiliti dal vertice aziendale

Cos'è il rischio?

Ci sono molte definizioni di rischio. La maggior parte, però, considera i seguenti elementi:

- Rischio che accada qualcosa che può avere un effetto negativo sugli obiettivi, misurato in termini di *conseguenze e di probabilità* (AS/NZS 4360:1999 - "Risk Management")
- Rischio di una situazione o circostanza che crei incertezza relativamente al raggiungimento degli obiettivi e dei programmi stabiliti (FAA System Engineering Manual)
- Rischio che accada un evento che influenzerà negativamente il raggiungimento degli obiettivi (Enterprise Risk Management - Integrated Framework, COSO, 2004)
- Rischio: *Effetto dell'incertezza sugli obiettivi* (Guida ISO 73:2009 - UNI ISO 31000:2010 definizione 2.1)

Quest'ultima definizione è tra le più recenti nella quale emerge che è l'"effetto dell'incertezza sugli obiettivi", precisando che tale effetto può essere sia positivo che negativo. La parola "rischio" appare quindi più o meno sovrapponibile alla coppia "rischio/opportunità", anche se nelle applicazioni pratiche si considerano soprattutto gli effetti indesiderati.

Nella valutazione del rischio professionale il concetto di rischio combina la probabilità del verificarsi di un evento con l'impatto che questo evento potrebbe avere e con le sue differenti circostanze di accadimento.

Il rischio pertanto viene definito come la combinazione di probabilità e impatto:

$$\text{Rischio} = \text{Probabilità} \times \text{Impatto}$$

Cos'è il risk management?

Il risk management (la Gestione del Rischio) è pertanto la capacità di identificare il rischio, valutarlo e mitigarlo.

Sebbene esistano molte definizioni anche di risk management, quelle che seguono le possono ben riassumere:

- Il risk management è formato dalla cultura, dai processi e dalle strutture che contribuiscono a gestire in maniera efficace le potenziali opportunità e gli effetti avversi (AS/NZS 4360:1999 - "Risk Management")
- Il risk management è la identificazione, valutazione e risposta al rischio per quanto riguarda un obiettivo specifico (Enterprise Risk Management - Integrated Framework, COSO, 2004)
- gestione del rischio: attività coordinate per guidare e tenere sotto controllo una organizzazione con riferimento al rischio (Guida ISO 73:2009 - UNI ISO 31000:2010 definizione 2.2)

Il Risk Management è con noi ogni giorno, già dal mattino quando decidiamo come approcciare la giornata (infatti "rischiamo" di indossare un abbigliamento non adeguato alle condizioni meteo e/o alle persone che incontreremo).

Sfatiamo quindi la concezione diffusa che si tratti di una tematica applicabile solo per le grandi organizzazioni, se infatti è vero che le PMI (Piccole e Medie Imprese) potrebbero non disporre di risorse tali da poter pagare costosi consulenti che predispongono processi e numerosi documenti visti talvolta a poco valore aggiunto, è altrettanto vero che buoni processi di Risk Management non richiedono necessariamente sovrastrutture costose e complesse.

Come gestire un risk assessment in modo efficace

Per far sì che la valutazione ed in particolare la gestione del rischio sia efficace, la norma ISO 31000 propone alle organizzazioni di seguire i seguenti principi:

- A. La gestione del rischio crea e protegge il valore.
- B. La gestione del rischio è parte integrante di tutti i processi dell'organizzazione
- C. La gestione del rischio è parte del processo decisionale.
- D. La gestione del rischio tratta esplicitamente l'incertezza.
- E. La gestione del rischio è sistematica, strutturata e tempestiva.
- F. La gestione del rischio si basa sulle migliori informazioni disponibili.
- G. La gestione del rischio è "su misura".
- H. La gestione del rischio tiene conto dei fattori umani e culturali.
- I. La gestione del rischio è trasparente e inclusiva.
- J. La gestione del rischio è dinamica, iterativa e reattiva al cambiamento.
- K. La gestione del rischio favorisce il miglioramento continuo dell'organizzazione.

Standard e modelli di risk management

Gli standard e modelli relativi di risk management hanno avuto una certa proliferazione ma l'unico standard richiamato anche dai nuovi sistemi di gestione (come per esempio la ISO 9001 riguardante la Qualità, la ISO/IEC 27001 riguardante la sicurezza delle informazioni, la ISO 22301 riguardante la continuità operativa o business continuity ...) è la ISO 31000.

Gli elementi principali di questo standard sono:

- Identificazione dei rischi. Vanno identificati la fonte del rischio, i potenziali eventi collegati ai rischi e le loro conseguenze potenziali
- Analisi dei rischi. Vanno analizzate le cause, e le origini dei rischi nonché le relative probabilità di accadimento
- Valutazione dei rischi. Occorre determinare se i rischi individuati devono essere gestiti e trattati in qualche modo oppure no
- Trattamento dei rischi. Bisogna determinare strategie e tattiche adatte a mitigare o a mantenere sotto controllo i rischi

Perché è importante che un'organizzazione che punti ad ottenere benefici da un Sistema di Gestione conosca ed utilizzi bene i principi del Risk management?

La prima ragione è sicuramente quella di anticipare i rischi legati ai prodotti e ai servizi e le problematiche che potrebbero insorgere all'interno del sistema.

Il secondo motivo è quello di intuire quali comportamenti umani errati possono portare ad un aumento dei rischi.

Un'altra ragione validissima è quella di prevedere come l'applicazione errata dei prodotti e servizi potrebbe creare problemi agli utilizzatori.

Il quarto motivo è che, gestendo bene i rischi, si diminuiscono di molto eventuali responsabilità legate alle problematiche che potrebbero insorgere.

In ultimo, spesso la gestione dei rischi è richiesta a livello normativo o di legge.

La prima cosa che possiamo dire, dopo questi concetti introduttivi, sulla gestione del rischio è che deve essere fatta per l'intero ciclo di vita del prodotto/servizio e che, per farla al meglio, le organizzazioni devono aver compreso a fondo i loro processi e i dispositivi di cui si avvalgono.

Risk management nei Sistemi di Gestione

Il risk management dei nuovi Sistemi di gestione che hanno adottato il modello HLS (acronimo di High Level Structure - Struttura di Alto Livello) richiede che venga data evidenza di come e quando siano stati valutati rischi e dei piani previsti per affrontarli.

Si analizza, nel dettaglio, come i nuovi Sistemi di Gestione (ISO 9001 sulla Qualità, ISO/IEC 27001 Sistemi di gestione per la sicurezza delle informazioni, ISO 22301 sulla Business continuity, ISO 14001 sul Sistema di Gestione Ambientale ...) affrontano il risk management punto per punto.

Nel **capitolo 4** delle norme si introduce l'argomento della gestione dei rischi specificando che l'organizzazione deve determinare i rischi che possono avere una qualche influenza su di esse.

Il **capitolo 5** aggiunge che l'alta direzione deve impegnarsi a garantire che venga seguito ciò che richiede il capitolo precedente. Il management deve, quindi, impegnarsi a valutare e ad analizzare i rischi, ad esempio tramite il riesame della Direzione.

Nel **capitolo 6** si spiega che l'organizzazione è tenuta a intervenire per identificare i rischi e le opportunità. A tale scopo sono utili gli audit interni, le azioni correttive, la ricerca di nuove opportunità sul mercato, ecc.

Arrivando al **capitolo 8**, si aggiunge che l'organizzazione è tenuta a implementare i processi necessari per affrontare i rischi e le opportunità. Ad esempio, un buon modo di procedere è quello di creare un piano di azione.

Il penultimo **capitolo, il numero 9**, ricorda che l'organizzazione è tenuta a monitorare, misurare, analizzare e valutare i rischi e le opportunità. Andrà poi anche verificato se il piano d'azione scelto abbia funzionato e se abbia raggiunto o meno i risultati desiderati.

Nell'ultimo **capitolo, il 10**, si conclude l'argomento sul risk management spiegando che è necessario che l'organizzazione migliori valutando e analizzando su base continua i rischi per rispondere alle loro variazioni.

Regolamento UE 2016/679 Data Protection e valutazione dei Rischi sulla Privacy

Il Regolamento UE sulla Data Protection (Protezione dei dati personali), approvato e pubblicato in Gazzetta Ufficiale Europea – GUE - il 4 maggio 2016, va ad abrogare integralmente la prima Direttiva Europea 95/46/CE sulla Privacy, rimasta in vigore per oltre venti anni, imponendo alle organizzazioni un'attenta e preventiva pianificazione di modifiche organizzative anche significative ed, in alcuni casi, investimenti di natura tecnologica.

Sarà necessaria infatti un'attività di valutazione dei rischi preventiva ed una consuntiva.

Fin dalla progettazione delle attività di trattamento di dati personali dovranno essere valutate le necessarie garanzie al fine di soddisfare i requisiti del nuovo Regolamento e tutelare i diritti degli interessati, anche adottando specifiche misure, quali la minimizzazione dei dati e la pseudonimizzazione¹, che garantiscano la protezione dei dati personali (ovvero "*Privacy by design*"). Le impostazioni predefinite dovranno poi garantire il più possibile il rispetto della privacy, riducendo al minimo il trattamento dei dati personali ed, ad esempio, prevedendo la non accessibilità ad un numero indefinito di utenti (ovvero "*Privacy by default*").

¹ Pseudonimizzazione – il trattamento dei dati personali in modo tale che i dati personali non possano più essere attribuiti ad un interessato specifico senza l'utilizzo di informazioni aggiuntive.

La sicurezza dei dati, in termini di riservatezza, integrità e disponibilità, deve essere garantita in funzione del rischio che corrono i dati stessi, dei costi delle misure di sicurezza e dello stato dell'arte della tecnologia. Pertanto le password di almeno 8 caratteri variate almeno trimestralmente, l'antivirus aggiornato, il firewall e l'aggiornamento del sistema operativo potrebbero essere misure adeguate per determinati trattamenti, ma non per altri, oppure in determinate organizzazioni, ma non in altre, ed in ogni caso lo potrebbero essere oggi, ma non domani quando il progresso tecnologico (anche degli hacker e di coloro che minacciano i nostri dati) potrebbe renderle insufficienti.

Occorrerà un cambio di mentalità: non serviranno più un po' di carte (informative, consensi, incarichi, ...) ed alcune misure minime di sicurezza specifiche (password, antivirus,...) per garantire il rispetto della norma.

L'obbligo di comunicare al Garante Privacy eventuali violazioni di dati personali ("data breach"), già previsto per alcuni soggetti quali società telefoniche, Internet service providers, amministrazioni pubbliche, oltre che nell'ambito delle Linee Guida in materia di dossier sanitario, diviene un obbligo di carattere generale. In particolare, il titolare del trattamento deve fornire una serie di informazioni quali, ad esempio, la natura della violazione, i soggetti coinvolti, le misure adottate per porvi rimedio. Nel caso in cui vi sia un rischio elevato per i diritti e le libertà delle persone fisiche, il Titolare del trattamento è altresì tenuto a comunicare la suddetta violazione all'interessato.

Un ulteriore obbligo viene introdotto dal Regolamento in capo al Titolare: quest'ultimo, infatti, a fronte di trattamenti che presentino rischi elevati, deve effettuare una **valutazione dell'impatto del trattamento sulla protezione dei dati**. È necessario, in sostanza, verificare in via preliminare a quali conseguenze un processo andrebbe incontro nel caso in cui venissero violate le misure di protezione dei dati. Qualora all'esito di tale valutazione il titolare ritenga che sussista un rischio elevato per i diritti e le libertà delle persone fisiche coinvolte, dovrà consultare il Garante della Privacy (si veda figura 1 – workflow processo Privacy Impact Assessment).

Viene meno, inoltre, il concetto di misure minime di sicurezza, attualmente previsto dalla nostra legislazione. Infatti, nel Regolamento Europeo si fa riferimento esclusivamente a qualunque tipo di misura che possa garantire un *adeguato livello di sicurezza*, tenendo conto dei costi di attuazione, della natura, del campo di applicazione, del contesto, delle finalità del trattamento, oltre che dei rischi esistenti nel caso concreto.

L'indefinitezza di alcune regole potrà essere colmata da disposizioni specifiche dei singoli Stati membri e/o da linee guida di settori specifici che potranno agevolare l'interpretazione della legge.

Ora la data protection (privacy), anche in relazione al collegamento con la valutazione dei rischi, sarà sempre più materia per esperti della sicurezza delle informazioni: infatti l'approccio del nuovo Regolamento Europeo sulla Privacy si

avvicina a quello della norma UNI CEI ISO/IEC ISO 27001², della linea guida UNI CEI ISO/IEC 27002 e tutte le linee guida della famiglia ISO 27000 sui Sistemi di Gestione per la Sicurezza delle Informazioni.

L'approccio andrebbe poi integrato con le nuove norme specifiche sulla privacy della famiglia ISO 29100 in particolare la UNI CEI ISO/IEC 29100 Framework di gestione della privacy e delle future norme (in via di pubblicazione) ISO/IEC 29134 *Privacy impact assessment – Guidelines*³, valido strumento guida per predisporre la verifica dell'impatto della privacy richiesta dal nuovo regolamento europeo, e la ISO/IEC 29151 *Code of practice for personally identifiable information protection*, una rivisitazione-integrazione dei controlli previsti dalla UNI CEI ISO/IEC 27002 specificamente previsti per la privacy (da considerarsi come un vademecum di misure di sicurezza idonee).

La **Valutazione d'impatto sulla privacy** (DPIA – *Data protection impact assessment*) è uno strumento per valutare i potenziali impatti sulla privacy di un processo, di un sistema di informazione, di un programma, di un modulo software, di un dispositivo o di altra iniziativa che elabora dati personali e, in consultazione con le parti interessate, per intraprendere azioni, se necessario, al fine di trattare i rischi della data protection (privacy). La DPIA è parte integrante del processo di trattamento del rischio: un rapporto PIA (*Privacy impact assessment*) può includere la documentazione sulle misure adottate per il trattamento del rischio, per esempio, le misure derivanti dall'uso del sistema di gestione della sicurezza delle informazioni conforme alla norma ISO / IEC 27001. Pertanto la DPIA è più di uno strumento: si tratta di un processo che inizia nelle primissime fasi di studio o valutazione di una nuova attività di trattamento, quando ci sono ancora opportunità di influenzare l'esito e, quindi, garantire la "privacy by design". Tale processo continua fino a quando, anzi anche dopo, il progetto è stato implementato.

Inoltre bisogna comunque fare attenzione che ormai i dati personali sono più sempre sul cloud; ecco che i service provider, per dimostrare il rispetto dei requisiti oltre ad aderire alle UNI CEI ISO/IEC 27001, hanno la possibilità di dimostrare di aderire alle indicazioni della ISO/IEC 27018 *Code of practice for protection of personally identifiable information (PII) in public clouds acting as PII processors*⁴.

L'adozione del nuovo Regolamento UE sarà, pertanto, più impegnativa per piccole organizzazioni che trattano molti dati sensibili o giudiziari, quali organizzazioni private nel campo della sanità (cliniche ed ambulatori privati, farmacie, ...), studi di consulenza del lavoro, infortunistica, studi legali, studi di consulenza fiscale, ecc., piuttosto che per aziende che trattano come unici dati

² Si veda articolo "Nuovo impulso per la Sicurezza delle Informazioni con la revisione delle norme" pubblicato "Mondo Digitale" di Luglio 2014

³ In alternativa è già disponibile il documento "Conducting privacy impact assessments code of practice" pubblicato da ICO Information Commissioner's Office

⁴ Oltre alla ISO/IEC 27018 i service provider cloud hanno a disposizione anche la ISO/IEC 27017 Code of practice for information security controls based on ISO/IEC 27002 for cloud services per dimostrare Riservatezza, Integrità e Disponibilità delle informazioni e dei dati personali per una corretta Data Protection.

sensibili i dati relativi ai propri dipendenti. Anzi, saranno proprio queste ultime che dovranno pretendere da società e studi di consulenza esterne adeguate garanzie per il trattamento dei dati di cui sono responsabili.

Conclusioni: vantaggi di un sistema basato sull'analisi dei rischi

Negli ultimi anni nell'ambito dei management aziendali si è verificato un fenomeno interessante.

Circa una decina anni fa, il sistema di gestione della qualità era un filtro importantissimo per il processo decisionale dei livelli più alti del management.

E adesso? Qual è il filtro primario che porta il senior management a decidere? L'attenzione al rischio.

Perché il risk management è diventato così importante in questi ultimi tempi?

Essenzialmente per quattro ragioni:

- il rischio è insito nei concetti stessi di globalizzazione e outsourcing;
- il management non ama essere vulnerabile e non è a suo agio davanti all'incertezza;
- il management vuole essere in grado di gestire al meglio i risultati e di soddisfare le aspettative degli stakeholder;
- il risk management è un lavoro preventivo per sfruttare al meglio le opportunità e non reattivo.

Bibliografia

UNI ISO 31000:2010 - Gestione del rischio Principi e linee guida

Regolamento UE 2016/679 Data Protection

UNI CEI ISO/IEC 27001:2014 Tecniche per la sicurezza - Sistemi di gestione per la sicurezza delle informazioni - Requisiti

UNI EN ISO 22301:2014 Sicurezza della società - Sistemi di gestione della continuità operativa - Requisiti

UNI EN ISO 9001 Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti

Biografia

Antonio Piva, laureato in Scienze dell'Informazione, Vice Presidente dell'ALSI (Associazione Nazionale Laureati in Scienze dell'Informazione ed Informatica) e Presidente della commissione di informatica giuridica. Responsabile del Dipartimento Scuole e Territorio di AICA, Ispettore AICA presso scuole ed enti di formazione ed Auditor AICA è Coordinatore per la zona Nord Est. Ingegnere dell'Informazione, svolge docenze e collabora con l'Università di Udine su materie di diritto ICT, Privacy, Start UP e Qualità. Consulente su Agenda Digitale ed innovazione nella PA locale, consulente e valutatore di sistemi di qualità ISO9000, Privacy e Sicurezza presso Enti pubblici e privati.

Membro del Consiglio Nazionale del Forum Competenze Digitali, è Presidente della Sezione Territoriale AICA del Nord Est.

e-mail: antonio@piva.mobi

Attilio Rampazzo, CISA CRISC, C|CISO CMC consulente di Sistemi Informativi e Sicurezza delle Informazioni. Ha maturato un'esperienza pluriennale nello sviluppo e conduzione di progetti informatici in ambito bancario e finanziario, nei quali la qualità e la sicurezza hanno ricoperto un ruolo determinante.

E' CISA Coordinator in ISACA Venice chapter. Svolge attività come Valutatore di Sistemi di Gestione della Qualità, di Sistemi per la Sicurezza delle Informazioni, di Sistemi di Gestione dei Servizi IT e di Sistemi di Business Continuity (cert. AICQ Sicev) presso CSQA Certificazioni.

Trainer accreditato APMG per ISO 20000 e Cobit 5.

Docente ai corsi per LA ISO/IEC 27001, LA ISO/IEC 20000-1, LA ISO 22301 riconosciuti AICQ Sicev, socio ISACA Venice chapter, ASSOVAL, ANIP.

e-mail: attilio.rampazzo@gmail.com

Andrea Castello, laureato in Ingegneria Gestionale, Da 10 anni lavora come libero professionista in tema implementazione di sistemi di gestione (ISO 9001, ISO/IEC 20000, ISO/IEC 27001), Risk Analysis & Management e Privacy. Lead Auditor ISO 9001, ISO/IEC 27001, ISO/IEC 20000-1, ISO 22301 Trainer qualificato ISO/IEC 27001, ISO/IEC 20000, ISO 22301, ITIL Foundation.

e-mail: a.castello@soluzioni24.it