

La sabbia e la farfalla.

Controllo e complessità nell'apprendimento

Marcello Bettori

Cisem – Centro per l'Innovazione e
la Sperimentazione Educativa
Via Petrarca 20 - 20123 Milano
T 0277404763/4764

fsbet@hotmail.it

Marialetizia Mangiavini

Liceo Scientifico Statale "G. Gandini"
Viale Giovanni XXIII, 1, Lodi
T [+39]3477191147

mletizia.m@gmail.com

ABSTRACT

La teoria del caos e della complessità applicata all'apprendimento come tema, lo storytelling come metodo ed esempio. Il paradigma narrativo è stato utilizzato per superare la staticità di un saggio tradizionale in una prospettiva multilineare, fluida, emotiva, creativa, che stimolasse la riflessione e insieme il coinvolgimento. Non un saggio dunque, ma un racconto. La storia di Tommaso, docente di Economia Aziendale, innamorato delle piattaforme di e-learning e ossessionato dal controllo, nella vita e nella scuola. Ma un piccolo cambiamento creerà grandi sconvolgimenti...

Categories and Subject Descriptors

I.2.6 [Learning]: Knowledge Acquisition

General Terms

Languages, Theory.

Keywords

Complexity theory, Story-telling

1. LA SABBIA SOTTO I PIEDI

Franava.

Come sabbia sotto i piedi, qualcosa, dentro di lui, franava.

Ricordava di quando era bambino, e suo padre lo portava con sé a fare delle lunghe passeggiate sulla riva del mare, il sole che abbrustoliva e la fatica di stargli dietro.

- Papà, aspettami...-

E lui no, quel pezzo di omeone di unoenovanta, pancia compresa, filava via dritto come una littorina, noncurante che il piccolo Tommaso, di appena otto anni, sbuffasse a stare dietro alla sua poderosa falcata.

E Tommaso faceva sempre lo stesso errore : siccome sentiva l'acqua fredda, evitava di stare sulla battigia, dove la sabbia, compatta e fresca, permette di camminare agevolmente. Preferiva

camminare all'interno, sulla sabbia morbida, dove il piede sprofondava .

2. IL CONTROLLO

Trentadue anni dopo quella strana sensazione sulla sabbia, quella cedevolezza sotto i piedi commista al senso di abbandono, quell'angoscia di sentirsi scivolare via il treno della vita non l'aveva del tutto abbandonato. Abituato a programmare nel minimo dettaglio, a mettere in sequenza ogni intervento per ricavarne un effetto desiderato, non riusciva ad accettare la casualità, il disordine e l'imprevisto.

In ogni aspetto della vita, non solo a scuola.

Bianco o nero, niente sfumature, niente tonalità soffuse.

Il suo castello di certezze, di programmazione definita e lineare, di rigorosa consequenzialità con cui a ogni intervento didattico faceva seguire un effetto auspicato e atteso, erano per lui una gran consolazione, la riprova di essere quell'architetto della conoscenza (come amava definirsi) che costruisce la personalità intellettuale dei suoi allievi nello scrupoloso rispetto delle leggi della statica della mente umana.

Del resto la scienza è la scienza, - pensava - e ciò vale anche per l'apprendimento.

Pertanto, ogni qualvolta l'imprevisto faceva capolino dalle sue lezioni di Economia aziendale al Liceo socio-economico di Pieve Vicentino, s'inquietava, riprovava quello smarrimento costernato sulla spiaggia con papà, e s'innervosiva.

Da qualche tempo succedevano delle cose che lo agitavano, lo spiazzavano. Forse erano sempre successe – così gli poteva sembrare – ma solo da poco se ne rendeva conto, o forse erano loro stesse che gli si ripresentavano con un'insistenza cocciuta, quasi a svegliarlo da un torpore che lui – in tutta onestà – non pensava proprio di avere. Ad esempio l'odore del pachistano.

3. PROFUMI

No, non era quel lezzo acre e al contempo dolciastro che gli era capitato di sentire nei bagni maschili, residuo di fumate non proprio ortodosse di qualche suo allievo.

Si trattava invece dello sgradevole odore di Ismail Kahn, un ragazzo di Karachi che gli avevano messo in classe ai primi di

ottobre. Odore che era impossibile non sentire, visto che le continue lezioni in laboratorio informatico richiedevano spesso un tutoring personalizzato, vale a dire sedersi a fianco dell'allievo per guidarlo. E a quell'odore orientale di sudore, misto a chissà cos'altro, Tommaso faticava ad abituarsi.

Ma alla fine ci si era abituato. Così anche i compagni di classe. Ed era proprio una questione di abitudine, se quelli della classe successiva, entrati in laboratorio, dovevano aprire le finestre per aerare e per togliere quell'olezzo sgradevole cui tutti i compagni di Ismail non facevano ormai più caso.

Tuttavia non era l'odore in sé che lo disturbava, ma quella sensazione immancabile che si portava dietro.

Ismail si era presentato in classe un mese dopo l'inizio delle lezioni, e come se non bastasse, non spiacciava una parola in italiano. Né capiva quello che gli si diceva. Una situazione francamente grottesca, quale può capitare solo nella scuola italiana, - pensava.

-Avrà anche un titolo equipollente, che gli dà accesso alla classe IV, ma se non sa l'italiano, che senso ha inserirlo in questo corso? - si chiedeva il professor Reis, con il raziocinio e il buon senso che lo contraddistinguevano di fronte a tutti i suoi colleghi e ai suoi allievi.

-Prima s'impari la lingua, poi segua il corso di Economia, di Italiano, di Scienze ... - una logica ineccepibile, una linearità consequenziale, - come accade del resto nei paesi anglosassoni, dove devi superare un esame di lingua inglese se vuoi accedere a certi ordini di scuola.

I primi mesi era una pena: Ismail seguiva a bocca aperta, con un'espressione ebete che infastidiva e innervosiva. Con quel poco d'inglese che sapeva, Tommaso ci aveva provato, ma di fronte ai concetti più ostici, i conti aziendali, la partita doppia e la riclassificazione del bilancio, non c'era scampo: o impari l'italiano, o niente.

Per la verità, qualche segnale che Ismail non fosse quell'ebete che tutti avevano pensato venne ai primi di Novembre, alla verifica di matematica. Ma il silenzio disarmato in tutto il resto lasciava pochi margini al dubbio.

L'idea di Tommaso era chiara: per recuperare le competenze (linguistiche e disciplinari) necessarie a seguire il suo corso, a Ismail sarebbero stati necessari tre anni e mezzo, mese più, mese meno. Questo secondo la scansione temporale della sua normale programmazione - fatta con uno come me, un vero professionista dell'architettura della conoscenza...

Senonché Ismail aveva iniziato a fare amicizia con Giacomo e Ivano, i due ganzi della classe, e da qui un po' con tutti: insomma, un caso di felice inserimento di uno straniero in un ambiente sociale italiano. E, proporzionalmente a questo inserimento, era arrivato un miglioramento nella lingua parlata e nel profitto, un po' in tutte le materie, che aveva dello sbalorditivo.

Addirittura, nell'ultima verifica sui conti aziendali Ismail non aveva sbagliato nulla ed era stato uno dei migliori. Come si spiegava?

Giacché questo fatto scompaginava le convinzioni di Tommaso sulla linearità dell'apprendimento.

Nella sua mente c'era una timeline precisa, che fissava contenuti (o competenze, come va di moda dire oggi) e tempi di apprendimento in una precisa equazione lineare, grosso modo esprimibile con

$$K = (i) t,$$

dove K sta per conoscenza, t per tempo e i è una variabile all'incirca riconducibile all'intelligenza del soggetto.

Orbene, lo sconquasso di questa limpida ed apollinea visione della mente umana in action era evidente: nemmeno supponendo un valore abnorme di i - cosa del resto piuttosto antipatica da fare - si poteva spiegare la crescita esponenziale di K. Difatti, anche ammesso che Ismail, un pakistano qualsiasi, fosse dotato di una intelligenza superiore - che nervi, meglio della Paoletta, carina, studiosissima e di buona famiglia, o di quel secchione dell'Andreolletti - una tale crescita nel profitto complessivo si poteva spiegare.

Quindi, l'odore del pakistano gli richiamava una sensazione sgradevole; qualcosa della sua concezione deterministica e lineare, ordinata e causale dell'apprendimento, non quadrava. E non si trattava di modelli di apprendimento, di didattica attiva, cose di cui pure era consapevole: ad esempio sapeva bene che conoscere significa costruire il sapere nella propria mente, ordinare ed accomodare le cose nuove nelle strutture mentali presenti, ordinare il nuovo che avanza nel nostro personale armadio della conoscenza, suppergiù come si sistemano i vestiti nel guardaroba.

No, non era quello: e nemmeno dell'uso delle tecnologie, su cui era preparatissimo: anzi, era stato tra i fautori dell'installazione del CMS per l'e-learning, ed era lui l'amministratore del sistema.

E' vero, in fondo questa concezione spiegava tutto il resto, gli ottimi risultati dei suoi allievi italiani, ed Ismail, se andava bene, un po' era anche merito suo, no? Ma che questo fosse il risultato inatteso di un metodo accuratamente studiato per procurare risultati attesi ed auspicabili, questa era la ragione del fastidio e dello smarrimento che l'odore di Ismail gli procurava.

Qualcosa gli sfuggiva, la sua equazione non funzionava poi così bene.

4. IL CORSO DI FORMAZIONE

Quel pomeriggio doveva andare al corso di formazione su "Ict ed apprendimento".

A lui, guru della piattaforma, mago di Moodle nonché signore del podcast - mitiche le sue lezioni in mp3, liberamente scaricabili da Itunes, - quel corso stava un po' stretto, giacché aveva pensato che il formatore avrebbe potuto benissimo essere lui, almeno considerata l'insipienza tecnologica di buona parte dei suoi colleghi.

Chi sarebbe venuto? Chi sarebbe stato il formatore?

In cuor suo sperava in qualcosa di rassicurante, sapeva che avrebbe sentito parlare delle solite cose, la piattaforma, l'e-learning etc, e così si sarebbe tranquillizzato che gli ultimi avvenimenti, per quanto inspiegabili, erano solo un incidente di percorso, nulla di poi così drammatico, che certo non potevano minare la sua preparazione complessiva e la sua lucida visione delle cose.

Ma la bella formatrice, una prosperosa signora bionda sulla quarantina, sembrava saperla lunga.

- Colleghi, il Web 2.0 è la nuova frontiera, la rete del terzo millennio, oltre le piattaforme, oltre gli ambienti chiusi, gli applicativi client. Il Web 2.0 è costruzione sociale e collaborativa della conoscenza, apertura al mare della rete. Taggo ergo sum...
- Taggo, ergo sum? Carina questa, e pure la collega, con quella farfallina tatuata sulla caviglia, pensava Tommaso, mentre la vedeva zampettare tra una postazione e l'altra, che cercava di aiutare gli imbratissimi suoi colleghi con GoogleDocs, Mindomo ed Edu 2.0.

- Comeeee? Una piattaforma on web? Già pronta e non da installare? Senza bisogno di un amministratore? – pensò il Reis.

Era davvero troppo. Ci voleva pure questa. Si sentiva esautorato. Se davvero passava questa idea del web 2.0, il suo ruolo di admin del sistema veniva ad essere profondamente intaccato. Non più la soddisfazione delle e-mail in automatico a suo nome, non più le richieste di chiarimenti da parte delle supplentelle sprovvedute, insomma il web 2.0 era una vera minaccia alla posizione faticosamente raggiunta di sovrano delle Ict.

E soprattutto, non più un ambiente chiuso, una interfaccia familiare e delimitata, rassicurante per sé ed in fondo anche per gli studenti, ma il mare magnum della rete come ambito naturale di operatività.

Era chiaro, Tommaso stava perdendo il controllo. Non di sé e delle sue reazioni, tutt'altro. Il controllo che perdeva era sui processi di apprendimento dei suoi studenti, vedi Ismail, sull'evoluzione tecnologica della rete – leggi web 2.0 – e sul suo ruolo indiscusso – ma fino a quando? – di guru del computer.

Ecco, sentiva la sabbia smuoversi sotto di lui, l'angoscia di restare solo, di vedere allontanarsi le sue certezze, qualcosa che cedeva e franava dentro, sotto, attorno, chissà dove, chissà dove...

5. LE FARFALLE

La farfalla della Rai, quella sera, gli ricordava la caviglia tatuata della bella formatrice. Una sensazione piacevole, mentre la moglie finiva di rigovernare in cucina e la ragazza finiva di fare i compiti. Gli erano sempre piaciuti i tatuaggi: li trovava sexy su una donna, soprattutto se messi in alcuni punti strategici, cui lui attribuiva un grande significato. E la caviglia era proprio uno di questi. L'idea della farfalla, poi, aveva un che di leggiadro, di svolazzante di qua e di là, come quella gonnellina estiva, che girava di computer in computer per spiegare e correggere.

Uno degli Angela, -ormai indiscernibili tra di loro – conduceva il solito programma di approfondimento scientifico, che lui seguiva fino a quando, immancabilmente, si addormentava sul divano, e la Marisa lo svegliava per proporgli la solita alternativa: o ti faccio la camomilla o te ne vai a letto, perché di star qui a russare mentre mi rilasso davanti alla tele, non se ne parla.

Quella sera però il tema lo aveva interessato fin dall'inizio: la teoria del caos e della complessità.

Ohibò, che adesso una teoria scientifica sostenesse che tutto è un gran casino, gli sembrava veramente così poco scientifico ma al contempo così solidale col guazzabuglio che aveva in testa e nel cuore (farfallina compresa), che non poteva addormentarsi come al solito.

Attrattori, imprevedibilità, frattali, emergenza, non linearità dei modelli matematici, la spiegazione gli sembrava come al solito fatta bene, e gli pareva davvero di capirla, anche se si sentiva tanto come Ismail, alle prese con una lingua non sua.

Tuttavia una idea la capì benissimo: quella di interazione, di ricorsività, di feedback: Una causa ed un effetto? Non funziona sempre così. Anzi a volte causa ed effetto si scambiano i ruoli, l'effetto ritorna sulla causa e determina sulla stessa una variazione, e poi questa, variata, si riproduce sull'effetto, e questo moltiplicato decine, centinaia, migliaia di volte quante possono essere le cause o gli effetti di un sistema complesso, in cui le variabili sono moltissime, imponderabili ed imprevedibili.

Ecco, l'imprevedibilità, se anche nella dinamica dei fluidi, nella meteorologia accade questo, beh, significa che anche io, con Ismail

Sullo schermo a cristalli liquidi il prof. Prigogine, del Santa Fé Institute, in una vecchia intervista rilasciata alla BBC, si metteva a parlare prima del comportamento intelligente delle formiche, e poi nientepopodimeno che dell'"effetto farfalla".

Un sobbalzo sul divano. - Chee? Ancora farfalle? Basta per oggi...- ma la sua attenzione era desta più che mai.

" Il minimo battito d'ali di una farfalla è in grado di provocare un uragano dall'altra parte del mondo. Piccole variazioni nelle condizioni iniziali possono portare a grandi variazioni nel comportamento a lungo termine di un sistema complesso". E' questa la sensibilità di un sistema alle condizioni iniziali. E la teoria della complessità, gli pareva di capire, sostiene proprio questo, che il modello lineare e deterministico con cui la scienza ha spesso inteso spiegare la natura, non funziona sempre. Se una farfalla può causare un uragano, stiamo freschi.

Se la ridacchiava, il buon Tommaso. Se la ridacchiava davvero, pensando a quel pezzo di figliola, la formatrice, allo sconquasso – e che bello sconquasso - che avrebbe potuto creare nella sua vita, se davvero... Che pensieri balordi, con la Marisa che ciabattava per la casa coi bigodini in testa e la maschera di cetrioli sulla faccia.

Saranno stati anche balordi, ma adesso le farfalle con cui fare i conti erano diventate due, o forse tre. La prima, la più sexy, sulla caviglia. La seconda, legata a questa, ossia l'apertura del web 2.0, una minaccia al suo controllo dei processi, ma funzionale ad una visione dell'apprendimento più...dinamica, più interattiva, più complessa. E poi ce n'era una terza, che gli sfuggiva ma era lì, quella della Rai, l'aveva appena vista, uhhmm, l'uragano e la farfalla, sì. Una piccola variazione, un grande effetto.

Andò a letto. Giornata pesante. Per farfalle tutto il giorno, perfino la Vispa Teresa ne aveva conosciute di migliori. Si addormentò di sasso, pensando a quella canzone di Iannacci che faceva: "Una bella dormita e passa tutto...".

6. CAOS...O CONFUSIONE?

E invece non passò un bel niente. Passarono i giorni, sì, le settimane ed i mesi, ma non quelle stramaledette farfalline ora gli ronzavano per la testa, e tutti lo trovavano stranito, assente, diverso, il prof. Reis.

- Tommaso, ma si può sapere che hai? Non stai bene? Caro, mi preoccupi, sai? Non mangi più, sei sempre pensieroso, giù di tono, c'è qualche problema che io non so? Qualche cosa che dovrei sapere?-

La Marisa, premurosa come sempre, seriamente preoccupata per il suo Tommaso, stava mangiando la foglia, qualcosa stava succedendo a suo marito. Qualcosa di strano, preoccupante. Piccoli segni, ma che nel quadro di una vita insieme, di un carattere e di una personalità arcinoti, di una consuetudine amata e rassicurante, quando emergono non passano inosservati.

- Caro, ma che disordine la tua scrivania, ultimamente. Perché non la metti a posto? Pignolino e ordinatissimo come sei sempre stato...
- L'ordine è soggettivo, Marisa, mi serve per ritrovare le cose, fino a che mi è funzionale, mi va bene così.

7. CAMBIA UNA COSA, CAMBIA TUTTO

Una piccola variazione nelle condizioni iniziali, un cataclisma nella vita di una persona, una farfallina innocente e guarda quello che può succedere...

Immerso nei suoi pensieri, il prof. Reis ad una cosa non poteva rinunciare: alla sua pipatina sul sofà, dopopranzo, al ritorno da scuola. L'odore profumato del tabacco coloniale si diffondeva nel suo studio, permeava i muri della casa, perfino la Birba, il bassotto di casa, lo sentiva e si metteva il musetto sotto la zampa, quasi a turarsi il naso.

La pipa, un altro lascito di suo padre.

Da un po' di tempo i pensieri gli turbinavano in testa con un impeto, un disordine, una insistenza inusitati. Le camminate sulla spiaggia, quella sensazione di perdere il controllo, che tutto non fosse così logico e ordinato, prevedibile e consequenziale. Da Ismail alla piattaforma, dalla Marisa alle interazioni della vita.... Mah, è davvero complesso stare al mondo- pensava, avvolto nella nuvola biancastra di tabacco olandese.

E la Birba lo sguardava, dal basso verso l'alto, il muso prostrato sul tappeto, l'aria di chi in fondo si accontenta e non si fa poi tante storie.

Ricordava, da bambino, quanto lo avesse desiderato, un cane. E un gatto: E tutti gli animali del mondo. Tutti.

- L'arca di Noè, vorresti! Gli aveva detto la mamma- ma non possiamo, viviamo in un appartamento, solo tre stanze, dove li mettiamo?

Chissà perché Tommaso, da bambino, amava tanto gli animali. Ricordava precisamente che voleva fare il veterinario. Li amava tantissimo, li trovava teneri, indifesi. Meritavano tutto il suo impegno, tutta la sua vita.

Poi un giorno era successa una cosa, molto spiacevole, che lo aveva cambiato...

Suo padre, colpito dalle insistenze del piccolo per avere un animale, ben sapendo di non poterlo accontentare, si risolse, una bella domenica mattina, di fargli quantomeno una piccola sorpresa.

- Svegliati pigrone, che ti porto in un posto che ti farà felice...
- E che sarà mai?
- Beh, non ti piacciono più i cagnolini?

Cinque minuti dopo era già lavato vestito mangiato. Una eccitazione incontenibile, un miracolo era successo, un cane tutto per lui. Lo sapeva che suo padre era buono, che faceva di tutto per accontentarlo. Mamma di là in cucina, silenziosa, vuol dire che accettava, che era d'accordo.

Ricordava, Tommaso, che quella domenica di maggio pioveva. Dal parabrezza della Seicento bianca non si vedeva molto, il tergicristallo faceva un rumore sgradevole ma la felicità era al culmine.

Faticarono a trovare il posto: una mostra canina, tanti splendidi animali, uno più felice dell'altro. Non quei poveri cuccioli abbandonati da proteggere e difendere, di cui prendersi cura, ma superbi esemplari di razze esotiche nella loro toilette impeccabile, agghindati come faraoni.

- Volevo farti contento, qui i cani non li vendono, sono in mostra, ma ne vedrai di bellissimi.

Voleva piangere, Tommaso. Ma non volle, si controllò per non deludere il babbo.

Ma da quel giorno non pensò più agli animali. La sua vita non fu più la stessa. Diventò più "uomo", meno sogni, meno romantiche, svegliati Tommaso!

Il tabacco nella pipa stava finendo, la Birba continuava a sguardare, chissà che cosa sarebbe stata la vita senza quella

domenica mattina. Da quel giorno drammatico, almeno per lui, non aveva pensato più di tenere un animale, né a fare il veterinario. Cose più concrete, la banca sotto casa, il mito del colletto bianco, Economia e Commercio, poi il concorso per entrare a scuola.

Chissà che vita sarebbe stata...

Una piccola variazione, un grande sconvolgimento...

8. ANCORA FARFALLE...

La sera Elisa, la sua secondogenita, tornò a casa imbufalita: - Papà, ma come hai fatto a dimenticarti che uscivo alle 7,15 dalla palestra? Mi hai lasciato lì un'ora ad aspettarti, sotto la pioggia...Guarda, lo dicono tutti, ultimamente hai il cervello che va per farfalle...

Ridacchiava, il buon Tommaso.

L'Elisa, non sapeva quanta ragione avesse!

9. COMPLESSITA', APPRENDIMENTO E STORYTELLING

La storia fin qui raccontata vuole essere soltanto un pretesto per una riflessione sul paradigma di apprendimento più appropriato per i nostri giorni, giusto un trampolino per ulteriori approfondimenti ed applicazioni.

Anzitutto sulla complessità dell'apprendimento, che rende impossibile l'applicazione del modello lineare e logico sequenziale di tante progettazioni didattiche. [1]. Ne sia esempio il concetto di emergenza, mutuato dalla chaos theory, che assume nello specifico di questo racconto la nuance dell'emergenza della memoria involontaria inconscia.

Collegato a questo vi è la imprevedibilità del processo di apprendimento, intesa come totale prevedibilità e quindi pieno possesso delle variabili, pieno controllo delle interazioni [2].

Lo stesso concetto di feedback, inteso come retroazione, oppure ricorsività, che si svela nel comportamento imprevisto del discente, spiegabile con il bootstrapping [3] dell'interazione socio- comunicativa tra gli studenti, rende obsoleto il semplice schema causa-effetto che resiste ancora in tanta didattica versativo-trasmissiva, ancora largamente prevalente nelle istituzioni educative italiane. Così la sensibilità alle condizioni iniziali, ovvero l'effetto farfalla: quanto nella storia dell'apprendimento individuale possa incidere un piccolo ed insignificante episodio, anche extra cognitivo, lo può agevolmente intuire ciascuno, in base alla propria esperienza personale[4]. Tutto ciò ci induce a considerare la teoria della complessità come strumento euristico e come orizzonte d'azione nella programmazione didattica, non certo come modello pedagogico. Altrove, infatti, abbiamo sviluppato i paradossi e le contraddizioni cui ha condotto la sussunzione di modelli scientifici a paradigmi pedagogici di apprendimento[5].

Infine, la scelta dello story telling: usata come esempio in questo scritto, è anche metodo per rendere la complessità di uno scenario educativo, in quanto più idoneo di quello puramente discorsivo e lineare a rendere ragione di una dinamica fluida e complessa come quella dell'apprendimento [6].

10. BIBLIOGRAFIA

- [1] Abbona Del Re, Monaco, 2008, Complessita' dinamica dei processi educativi , p.32
- [2] Trygestad, J, 1997 , Chaos in the Classroom: An Application of Chaos Theory, Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (Chicago, IL, March 24-28, 1997).
- [3] Fleener ,M. Jayne, Bootstrapping a Theory of Thinking and Learning, 2009 ,University of Alberta , available at http://www.complexityandeducation.ualberta.ca/COMPLICITY6/documents/Complicity_6_1_06_Fleener_response_to_Jorg.pdf
- [4] Heylighen F. ,2008, Five Questions on Complexity, in: C. Gershenson (ed.): Complexity: 5 questions, Automatic Press / VIP
- [5] Bettoni, M., 2009, Digital paradoxes in learning theories, World Academy of Sciences, Engineering Technology, in corso di pubblicazione
- [6] Kurtz, C.F., Snowden, D.J, 2003, The new dynamic of strategy : sense making in a complex and complicated world, in IBM Systems Journal, vol XLII, n.3.