

ISSN 2282-7765

ISSN 2282-7757

[online]

[printed]

Volume 3, Number 2, December 2015

Science & Philosophy

Journal of Epistemology, Science and Philosophy

Chief Editors

Franco Eugeni

Antonio Maturo

Advisory Editors

Franco Blezza

Nicolae Rambu

Ezio Sciarra

Accademia
Piceno-Aprutina
dei Velati in Teramo

Chief Editors (Editori Capo):

Eugeni Franco, Teramo, Italy
Maturo Antonio, Pescara, Italy

Advisory Editors (Consulenti Editoriali/Scientifici):

Blezza Franco, Chieti, Italy
Râmbu Nicolae, Iasi, Romania
Sciarra Ezio, Chieti, Italy

Editorial Board (Comitato Editoriale/Scientifico):

Ambrisi Emilio, Caserta, Italy
Casolaro Ferdinando, Napoli, Italy
Chitoiu Dan, Iasi, Romania
Ciarlante Camillo, Isernia, Italy
Corsi Vincenzo, Pescara, Italy
Corsini Piergiulio, Udine, Italy
Cruz Rambaud Salvador, Almeria, Spain
Daniela-Tatiana Soitu, Iasi, Romania
Delli Rocili Luciana, Pescara, Italy
Di Francesco Gabriele, Pescara, Italy
Gatto Romano, Potenza, Italy
Gerla Giangiacomo, Salerno, Italy
Hošková-Mayerová Šárka, Brno, Czech Republic
Innamorati Stefano, L'Aquila, Italy
Ispas Cristina, Reșița, Romania
Manuppella Giuseppe, Pescara, Italy
Marconi Domenico, Teramo, Italy
Maturo Fabrizio, Pescara, Italy
Migliorato Renato, Messina, Italy
Rotondo Paolo, Pescara, Italy
Savarese Elisa, Castellammare, Italy
Sessa Salvatore, Napoli, Italy
Squillante Massimo, Benevento, Italy
Tofan Ioan, Iasi, Romania
Ventre Aldo Giuseppe Saverio, Napoli, Italy
Viglioglia Maria Teresa, Melfi, Italy
Vougiuklis Thomas, Alexandroupolis, Greece
Zappacosta Agostino, Chieti, Italy

Scientific Coordinator of the student section (Coordinatore Scientifico della sezione studenti):

Casolaro Ferdinando

Editorial Manager and Webmaster (Curatore del Sito Web):

Manuppella Giuseppe

Graphic project (Progetto grafico):

Manuppella Fabio

Legal Manager (Direttore Responsabile):

Di Domenico Bruna

Publisher (Casa Editrice):

Accademia Piceno - Aprutina dei Velati in Teramo (A.P.A.V.)

Insiemi fuzzy: motivazioni e primi concetti

Aldo G. S. Ventre

Accademia Pontaniana
80100 Napoli, Italy
aldoventre@yahoo.it

Sunto

Movendo dall'indagine di Russell sui limiti dell'empirismo, sono riprese alcune considerazioni relative al concetto di vaghezza, allo scopo di porre in evidenza le motivazioni e lo sviluppo di un contesto fondazionale degli insiemi fuzzy. La descrizione dei fatti della realtà fisica effettuata in termini di insiemi fuzzy trae origine dall'obiettivo di "calcolare con le parole" in presenza della vaghezza presente nei fatti e nel linguaggio che li rappresenta.

Parole Chiave: vaghezza, insiemi fuzzy, misure di fuzziness.

1. Introduzione. La vaghezza

Nell'opera *Human Knowledge: its Scope and Limits* (Russell, 1948), Bertrand Russell si chiede: "Come è possibile che gli esseri umani, i cui contatti con il mondo sono brevi, personali e limitati, siano nondimeno capaci di conoscere tutto ciò che effettivamente conoscono?"

Russell cerca di determinare come sia possibile il conseguimento della conoscenza umana. In particolare egli cerca di scoprire i principi dell'inferenza non dimostrativa che giustificano l'inferenza scientifica, "in aggiunta all'induzione se non in luogo di essa" (Chomsky, 1971).

La domanda che Russell si pone contiene la constatazione che i fatti sono vaghi come è vago il linguaggio che li rappresenta. Una rappresentazione è *vaga* quando la relazione del sistema rappresentante verso il sistema rappresentato non è del tipo uno- a-uno, ma del tipo uno-a-molti. Per esempio, una fotografia che è così stropicciata che può ugualmente rappresentare Brown o Jones o Robinson è vaga. Proprio come in una fotografia stropicciata, il linguaggio è uno-a-molti perché una parola non ha un solo specifico limitato significato.

Questo significa che non c'è solo un unico oggetto a cui una parola dà significato, e non un unico possibile fatto che verificherà una proposizione. La conseguenza di questa vaghezza è devastante poiché mina alle fondamenta il *principio del terzo escluso*, che dipende da precisi simboli, come gli altri principi logici. L'ideale di precisione non è applicabile alla vita terrena, ma solo ad una *imagined celestial existence*.

Il fatto che il significato è una relazione uno-a-molti è la precisa affermazione del fatto che tutto il linguaggio è più o meno vago.

2. Precisione e significato

L'analisi della vaghezza in Russell è dettata dallo studio dei limiti dell'empirismo. L'indagine sulla vaghezza è in seguito ripresa da Zadeh (1965) con lo scopo di definire un contesto logico e operativo che pone le basi per calcolare con le parole, *computing with words*.

Riprendiamo gli aspetti della vaghezza in questo contesto, nella trattazione di Bellman e Giertz (1973), che indagano ancora nel contesto dell'empirismo:

“Un'esatta descrizione di ogni reale fisica situazione è virtualmente impossibile. Questo è un fatto che dobbiamo accettare e al quale adeguarci. Si ha, come risultato, che uno dei più importanti problemi nella descrizione (essenziale alla comunicazione, alla presa di decisione, e in senso più ampio, a ogni attività umana) consiste nel ridurre la necessaria imprecisione a un livello di relativa irrilevanza. Dobbiamo bilanciare i bisogni di esattezza e semplicità e ridurre la complessità senza eccedere nella semplificazione allo scopo di conseguire un giusto livello di dettaglio ad ogni passo del problema che abbiamo di fronte.”

L'uomo ha sviluppato, sotto la guida dell'esperienza, una capacità intuitiva di affrontare molte situazioni della realtà fisica, quali il riconoscimento e il ragionamento. L'uomo è in grado di identificare una voce senza usare una precisa lista di criteri di identificazione, determinare l'età approssimativa di una persona semplicemente osservandola. Egli ha sviluppato una naturale abilità a stabilire classi di oggetti che hanno proprietà simili, a trattare informazioni e dati affetti da incertezza dovuta all'ignoranza di alcuni fattori. Per illustrare la gestione dell'incertezza pensiamo all'uso quotidiano del linguaggio, dove le parole non hanno un esatto significato.

Nomi (albero), verbi (camminare), aggettivi (alto) e così via, si riferiscono a concetti dai confini imprecisi. Quando “albero” diventa “arbusto”? La frase “egli è un uomo alto”, nell'ambito della teoria degli insiemi implica che

esiste un ben definito insieme di uomini alti e un certo individuo è identificato come membro di quell'insieme. Ma è difficile assegnare una sensata definizione dell'insieme degli uomini alti. Il confine tra gli uomini alti e gli uomini non alti non è netto, è artificiale.

“Allo scopo di assottigliare questi confini noi dobbiamo sacrificare la semplicità e, così facendo ottenere un livello di esattezza inadatto alla parlata e alla scrittura normali, e infine raggiungere un punto in cui questa forma di comunicazione diventa impossibile. Ma la richiesta di precisione aumenta quando ci concentriamo su specifiche aree scientifiche e raggiunge il più alto livello quando veniamo ai fondamenti della matematica e alla logica astratta. Allora abbiamo raggiunto un punto in cui le discussioni nel senso usuale sono impossibili, dove la comunicazione è limitata a un'area molto ristretta, ma bisogna ammettere, è veramente esatta in quest'area.”

3. Complessità e inesattezza

I concetti esatti sono la specie osservata nella matematica pura, mentre i concetti inesatti predominano nella vita di ogni giorno. Prendiamo in prestito da Goguen (1969) l'essenziale rivalutazione dell'inesattezza:

“l'inesattezza di una descrizione non è una mancanza; al contrario, è una benedizione poiché l'informazione sufficiente può essere convogliata con minore sforzo. La descrizione vaga è anche più facile da ricordare. Cioè, l'inesattezza lavora per una maggiore efficienza.”

Con riferimento all'aumento della complessità dei sistemi Zadeh (1973, 1975) enuncia il *principio di incompatibilità*:

“al crescere della complessità di un sistema, la nostra capacità di fare precise e significative enunciazioni sul suo comportamento diminuisce fino al raggiungimento di una soglia oltre la quale precisione e significato diventano caratteristiche mutuamente escludentisi.”

4. Insiemi e insiemi fuzzy

L'assunto fondamentale della teoria degli insiemi, il principio del terzo escluso, che afferma che ogni oggetto o appartiene o non appartiene a un dato insieme, che non esiste nulla “nel mezzo”, esclude praticamente tutti gli insiemi di oggetti reali. Allo scopo di ottenere una più precisa descrizione degli insiemi che incontriamo nella vita di tutti i giorni, Zadeh (1965) estese il concetto di

insieme a quello di *insieme fuzzy*. Questo fu realizzato, sostituendo la rigida relazione di appartenenza *aut-aut* dell'ordinaria teoria degli insiemi con una più flessibile, consentendo un *grado di appartenenza* ad ogni oggetto nella forma di un'indicazione numerica di quanto siamo disposti ad accettare (soggettivamente) quel particolare oggetto come membro.

(L'aggettivo anglosassone *fuzzy*, indica un oggetto peloso, dai contorni non ben definiti. In francese è usato il termine *ensemble flou*, in italiano fu proposta la denominazione *insieme nebuloso* o *sfocato*.)

Il concetto di insieme fuzzy è formalizzato come segue.

Sia X un insieme non vuoto. Un insieme fuzzy A sull'insieme X è definito come un insieme di coppie

$$A = \{[x, f_A(x)]\}$$

essendo x il generico elemento dell'insieme X , ed f_A una funzione reale, detta *funzione di appartenenza*, il cui insieme di definizione è X . Il valore $f_A(x)$ è detto *valore di appartenenza* o *grado di appartenenza* di x nell'insieme fuzzy A . Il valore $f_A(x)$ riflette la nostra (soggettiva) disponibilità ad accettare il particolare x come membro in A . Si assume che i valori della funzione di appartenenza f_A appartengano nell'intervallo chiuso $I=[0,1]$.

Osserviamo che l'insieme fuzzy A sull'insieme X è caratterizzato dalla sua funzione di appartenenza f_A , che è quindi sufficiente a denotarlo. Si può parlare perciò semplicemente dell'insieme fuzzy f_A , o dell'insieme fuzzy f , se non diamo luogo ad equivoco, invece che di insieme fuzzy $A = \{[x, f_A(x)]\}$.

Se X è un insieme finito allora l'insieme fuzzy A viene detto insieme fuzzy *finito*. Mediante la disuguaglianza $f_A(y) > f_A(x)$ noi indichiamo una nostra maggiore disponibilità ad accettare y che accettare x come membro in A .

Concordiamo sul fatto che $f_A(x) = 1$ significa la nostra completa accettazione di x come membro e che $f_A(x) = 0$ significa che noi rifiutiamo x del tutto.

Se l'insieme dei valori di f_A contiene soltanto i numeri 0 e 1, A diventa un insieme nell'ordinaria accezione; diremo allora che A è un *insieme ordinario*.

Sono definite le operazioni di intersezione $A \cap B$ e unione $A \cup B$ di due insiemi fuzzy $A = \{[x, f_A(x)]\}$ and $B = \{[x, f_B(x)]\}$, come segue:

$$A \cap B = \{x: \min[f_A(x), f_B(x)]\}$$

$$A \cup B = \{x: \max[f_A(x), f_B(x)]\}$$

5. Insiemi fuzzy e probabilità

Il concetto di insieme fuzzy è fondamentalmente di natura non statistica e la teoria della probabilità non è appropriata per trattare il tipo di incertezza che sorge dall'ambiguità. La *casualità* riguarda l'incertezza sull'occorrenza di un evento precisamente descritto. La *fuzziness* (potremmo dire "sfocatura") tratta il caso in cui l'oggetto stesso è intrinsecamente impreciso. Tuttavia si presentano casi in cui casualità e fuzziness sono compresenti.

Un popolare esempio di oggetto intrinsecamente impreciso è l'*elefante nel buio*. Un osservatore ignaro può descrivere l'oggetto come un pilastro se abbraccia una zampa, o un ventaglio se tocca l'orecchio (vedi *link*).

Si definisce *potenza* o *energia* di un insieme fuzzy finito la somma dei valori della funzione di appartenenza. Può aver senso definire la potenza come integrale se X è un intervallo.

6. Misure di fuzziness

De Luca e Termini (1972) suscitarono l'interessante questione di assegnare ad ogni insieme fuzzy f in X una misura della sua "fuzziness". Precisamente essi introdussero una funzione reale d definita nell'insieme $F(X)$ degli insiemi fuzzy sull'insieme finito X , a cui diedero il nome di *misura di fuzziness* di f , o *fuzzy entropia* di f . Il valore numerico $d(f)$ si chiama *grado di fuzziness* di f . Il significato della fuzzy entropia è diverso da quello dell'entropia di una distribuzione di probabilità perché nessun concetto probabilistico è necessario alla sua definizione. Questa funzione dà una misura globale, una media, della *indefinitezza*, ossia una mancanza nella definizione. Consideriamo il significato di un insieme fuzzy f come descrizione di una situazione fisica espressa in linguaggio naturale. Se l'insieme dei valori di f contiene soltanto numeri molto prossimi a 0 e 1, allora f diventa "quasi" un insieme ordinario.

La vicinanza del valore $f(x)$ a 1, ad esempio $f(x)=0,9$, indica che x è un oggetto "quasi" precisamente descritto, ossia x è un elemento di un insieme "quasi" ordinario. Analogamente, se $f(x)=0,1$ x è un elemento "quasi" precisamente descritto da $f(x)=0,1$ come un elemento da rifiutare "quasi" del tutto. Così, sempre ad esempio, consideriamo l'insieme (ordinario) X formato da una popolazione di trentacinquenni maschi italiani; sia x uno di questi, del quale vogliamo dare una descrizione in base alla sua altezza. Supponiamo che x sia alto 2 metri; quale valore possiamo dare alla descrizione " x è alto"? "Quasi" certamente a questa descrizione possiamo dare valore, o grado di appartenenza, $f(x)=0,9$ che esprime la "quasi" certezza che " x è alto". Supponiamo ora che x

sia alto 1 metro; quale valore possiamo dare alla descrizione “ x è alto”? “Quasi” certamente a questa descrizione possiamo dare valore, o grado di appartenenza, $f(x)=0,1$ che esprime la “quasi” certezza che non è vero che “ x è alto”. Quando siamo incerti? Quando x è alto 1,70 metri; in questo caso la descrizione “ x è alto” assume un valore intermedio tra 0 e 1. La descrizione meno precisa, che trasmette la massima incertezza ha valore $f(x)=\frac{1}{2}$.

L’energia e la fuzzy entropia, applicate a un insieme fuzzy, sono informazioni intrinseche medie e riguardano differenti e indipendenti proprietà di un insieme fuzzy, cioè di una descrizione. La radio, con le sue due manopole che regolano il volume e la sintonia, ci suggerisce un esempio intuitivo. Il volume opportunamente alto è una condizione necessaria per un buon ascolto, ma per la comprensione del messaggio è necessaria una buona sintonizzazione: il messaggio è un insieme fuzzy la cui energia è il volume e la cui fuzzy entropia misura la chiarezza del sonoro, più l’entropia è bassa, più il messaggio è chiaro.

Seguendo De Luca e Termini, introduciamo e discutiamo alcuni ragionevoli requisiti che una misura di fuzziness d deve soddisfare. Sia X un insieme finito e sia f un insieme fuzzy in X . Richiediamo, in primo luogo, che la quantità $d(f)$ dipenda solo dai valori assunti da f nell’intervallo $[0,1]$. Inoltre si richiede che siano soddisfatte le proprietà seguenti:

P1: $d(f)=0$ se e solo se f assume valori solo nell’insieme $\{0,1\}$, cioè $d(f)=0$ se e solo se f è un insieme ordinario (in un insieme ordinario la fuzziness è nulla: se A è un sottoinsieme ordinario di X , di ogni elemento x di A si può dire con certezza se x appartiene ad A o se x non appartiene ad A);

P2: la funzione d assume il suo valore massimo se e solo se f è la funzione costante che assume il valore $\frac{1}{2}$;

P3: $d(f) \geq d(f^*)$, ogni qualvolta f^* è una *versione affinata (sharpened version)* di f , cioè un insieme fuzzy tale che $f^*(x) \geq f(x)$ se $f(x) \geq \frac{1}{2}$ e $f^*(x) \leq f(x)$ se $f(x) \leq \frac{1}{2}$;

P4: $d(f) = d(f^-)$, dove f^- è il complemento di f , cioè la funzione $f^-(x)=1-f(x)$;

P5: $d(f)$ è una valutazione non negativa sul reticolo degli insiemi fuzzy in X , cioè, per ogni $f(x)$ e $g(x)$ in $F(X)$:

$$d(\min[f(x), g(x)]) + d(\max[f(x), g(x)]) = d(f) + d(g)$$

Un’ espressione di $d(f)$ soddisfacente le proposizioni da P1 a P5 è data da:

$$d(f) = H(f) + H(f^-)$$

dove $H(f)$ ha la forma dell’entropia di *Shannon*, l’entropia di una distribuzione di probabilità finita:

$$H(f) = -k \sum_i f(x_i) \ln f(x_i)$$

con k costante positiva.

Una generalizzazione del concetto di fuzzy entropia è dovuta a (Knopfmacher, 1975), che stabilì il seguente.

Teorema. Sia (X, S, μ) uno spazio misurale con S una σ -algebra and $0 < \mu(X) < +\infty$. Denotiamo con $F(X)$ l'insieme di tutti gli insiemi fuzzy in X che sono misurabili e sia Δ un'arbitraria funzione reale di $\alpha \in [0, 1]$, tale che $\Delta(0) = \Delta(1) = 0$, $\Delta(\alpha) = \Delta(1 - \alpha)$, e Δ è strettamente crescente per $\alpha \in [0, \frac{1}{2}]$. Allora l'uguaglianza

$$d(f) = \frac{1}{\mu(X)} \int D(f(x)) d\mu(x)$$

definisce una funzione di $f \in F(X)$, che soddisfa le proprietà P3, P4, P5 e inoltre:

P1*: $d(f) = 0$ se e solo se f è un insieme ordinario quasi ovunque (q. o.)

P2*: $d(f)$ assume un unico valore massimo per insiemi fuzzy in X misurabili se e solo se f coincide q. o. con la funzione costante che assume il valore $\frac{1}{2}$;

Bibliografia

R. Bellman and M. Giertz, *On the analytic formalism of the theory of fuzzy sets*, Information Sciences 5 (1973) 149-156.

N. Chomsky, *Problems of knowledge and freedom. The Russell lectures*, The New Press, New York and London, 1971.

A. De Luca and S. Termini, *A definition of a nonprobabilistic entropy in the setting of fuzzy sets theory*, Information and Control 20 (1972) 301-312.

J. A. Goguen, *The Logic of Inexact Concepts*, Synthese 19:3/4 (1969:apr.) 325-373.

B. Russell, *Human Knowledge: its Scope and Limits*, Simon & Schuster, New York, 1948.

J. Knopfmacher, *On measures of fuzziness*, J. Math. Anal. Appl. 49 (1975) 329-334.

L. A. Zadeh, *Fuzzy sets*, Information and Control 8 (1965) 338-353.

L. A. Zadeh, *Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes*, IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, SMC 3 (1973) 28-44.

L. A. Zadeh, *The Concept of a Linguistic Variable and its Application to Approximate Reasoning-I*, Information Sciences 8 (1975) 199-249.

http://www.hermes-press.com/elephant_dark2.htm

Interdisciplinarietà, logica dell'incerto e logica sfumata nella scuola primaria¹

Luciana Delli Rocili¹, Antonio Maturo²

¹Istituto Comprensivo Statale Pescara 5,
Via Gioberti no 15, 65100 Pescara, Italy
lucianadr@live.it

²University of Chieti-Pescara,
Department of Architecture,
Viale Pindaro 42, 65127 Pescara, Italy
antomato75@gmail.com

Sunto

In occasione dei 120 anni della Mathesis, questo lavoro vuole essere un ricordo, un omaggio a due grandi Presidenti della Mathesis: Bruno de Finetti e Angelo Fadini. Entrambi hanno portato avanti l'idea della interdisciplinarietà nell'insegnamento e nella ricerca. Bruno de Finetti, con la sua "Matematica Logico Intuitiva" del 1959, e la sua "Teoria delle probabilità", del 1970, e ancora prima, con "L'invenzione della verità", del 1934, mostra un rifiuto dell'insegnamento formale, comodo, monodisciplinare, fatto di certezze, e sceglie la strada impervia dell'affrontare i problemi che sono alla base della scienza. Angelo Fadini, con la sua Teoria degli Insiemi Sfocati, mostra per primo in Italia varie questioni logiche che mette come fondamento di applicazioni pratiche nell'Architettura. Questo lavoro è un tentativo di sperimentare, in un quadro interdisciplinare, le idee di base di Bruno de Finetti e Angelo Fadini nella scuola primaria, nella convinzione che proprio nella Scuola Primaria si formano le idee, mentre nella Scuola Secondaria l'attenzione è focalizzata soprattutto a questioni specifiche

¹ Lavoro presentato al CONGRESSO NAZIONALE MATHESIS 2015 "I 120 anni della Mathesis. La storia dell'insegnamento/apprendimento della Matematica in Italia e la situazione attuale". 29, 30 e 31 ottobre 2015, Hotel Svevo – Gioia del Colle (Bari)

di Matematica. Si riporta qualche risultato di una sperimentazione ancora in atto.

Parole Chiave: Logica dell'incerto, logica fuzzy, insegnamento interdisciplinare nel primo ciclo

1. La visione interdisciplinare di de Finetti e la distinzione fra i concetti logici e quelli probabilistici

Spesso capita di trovare persone con notevoli pregiudizi sulla “*probabilità soggettiva*”; di solito si confonde la parola “soggettiva” con la parola “arbitraria”.

Le stesse persone ritengono “oggettiva” la “*probabilità assiomatica*” di Kolmogoroff, senza riflettere sul fatto che essa, più che preoccuparsi di *come assegnare* le probabilità agli eventi che occorre considerare, stabilisce *come fare calcoli* a partire da una distribuzione di probabilità assegnata ad una famiglia di eventi molto ampia (che si impone formi una σ -algebra).

In polemica con tale impostazione, *Bruno de Finetti* pubblica, nel 1970, i suoi due volumi di *Teoria delle probabilità* (de Finetti, 1970). Lo stesso titolo dell'opera, in contrasto con il titolo di *Calcolo delle probabilità* usualmente adottato dai testi sulla Probabilità, indica il programma di lavoro di *de Finetti*, rivolto ad un approfondimento, dal punto di vista della logica e del significato, degli assiomi utilizzati e delle conseguenze ottenute.

Alcuni dei maggiori meriti di *Bruno de Finetti* sono:

- la *capacità di interdisciplinarietà*, ossia di spaziare fra i vari rami della matematica e della fisica senza fossilizzarsi nel linguaggio e nelle tecniche di un solo settore, come dimostra la stessa dedica dell'opera a Beniamino Segre;
- l'aver operato una netta *distinzione* fra *concetti logici* e *concetti probabilistici* riuscendo ad evitare tutta una serie di frequenti errori logici e probabilistici, ad esempio su probabilità condizionate, indipendenza logica e probabilistica, evento caratterizzato dalla partizione a cui appartiene, incapacità di trattare eventi di probabilità nulla, etc.

Non c'è quindi da meravigliarsi se i sottili risultati e le approfondite considerazioni logiche, algebriche e geometriche che si trovano nei lavori di *de Finetti* si possono sfruttare o adattare anche in altri campi della matematica e delle sue applicazioni, quali ad esempio i *fuzzy set*, che *de Finetti* di fatto anticipa sia con tutte le sue considerazioni sulle logiche a più valori, sia con il

suo modo di trattare i numeri aleatori prima di introdurre le probabilità e sia con i ragionamenti sull'incertezza di ciò che si afferma del mondo reale.

La recente teoria dei *join spaces*, particolari iperstrutture algebriche, è inoltre una evidente generalizzazione della teoria geometrica utilizzata da *de Finetti* per previsioni e probabilità coerenti, e lo stesso si può dire per i recenti sviluppi della *teoria delle decisioni* e della *statistica multivariata*.

Infine è importante notare che il criterio di *de Finetti* di assegnare probabilità agli eventi man mano che si presentano, al contrario dell'impostazione di Kolmogoroff in cui si è costretti ad assegnare probabilità ad un'ampia classe di eventi, permette un trattamento automatico, con il computer, delle informazioni, certe e probabilistiche, che via via si presentano, ciò che è fondamentale per *programmare processi decisionali*, ossia per l'intelligenza artificiale.

2. Eventi condizionati e logica a 3 valori in de Finetti

I concetti di *evento condizionato*, *probabilità condizionata* e *previsione condizionata* differenziano in maniera determinante, da un punto di vista logico e probabilistico, l'impostazione della *Teoria della probabilità* di *Bruno de Finetti* da quella del *Calcolo delle probabilità* di *Kolmogoroff*.

Nell'impostazione assiomatica di *Kolmogoroff* non si attribuisce un significato logico all'*evento condizionato*. Dati due eventi A e B, con $B \neq \emptyset$, si definisce la *probabilità condizionata* $p(A/B)$ come rapporto $p(A \cap B)/p(B)$ e si avverte che tale definizione ha senso se e solo se $p(B) \neq 0$. Quindi la definizione di *probabilità condizionata* è basata sui valori assunti dalla probabilità non condizionata e sul pregiudizio che gli eventi di probabilità nulla vadano comunque trascurati.

Al contrario, *Bruno de Finetti* parte dall'idea di assegnare un significato logico all'*evento condizionato* A/B con la semplice condizione $B \neq \emptyset$.

A tale scopo introduce una logica a tre valori: “vero”, “falso” e “indeterminato” (basandosi anche su lavori di Fisica Quantistica (Reichenbach, 1942)) e definisce l'*evento condizionato* A/B come una proposizione vera se si verifica $A \cap B$, falsa se si verifica $A^c \cap B$ e indeterminata se si verifica B^c . Ogni evento A può essere considerato come l'*evento condizionato* A/Ω , con Ω evento certo.

Successivamente la *probabilità condizionata*, che ha il significato di *grado di fiducia* che un evento condizionato risulti vero viene assunta esistente, anche se talvolta non conosciuta, per ogni evento condizionato e, in base a

principi di coerenza che “tutti sono disposti ad accettare”, vengono stabilite le relazioni fra le varie probabilità condizionate. L’uguaglianza

$$p(A/B) = p(A \cap B / \Omega) / p(B / \Omega), \text{ per } p(B / \Omega) \neq 0 \quad (1.1)$$

è solo una di tali relazioni.

Identificando ogni evento A con l’evento condizionato A/Ω si ritrova l’uguaglianza assunta da *Kolmogoroff* come definizione di $p(A/B)$.

Ma in de Finetti la (1.1) non è una definizione, è un risultato trovato a partire da principi di coerenza. Inoltre viene sottolineato che ci sono molte motivazioni che portano a dover considerare $p(A/B)$ anche quando $p(B) = 0$. Ad esempio capita spesso di dover considerare una partizione $\Pi = \{H_i\}_{i \in I}$ di Ω in cui alcuni o addirittura tutti gli eventi hanno probabilità nulla e di dover confrontare fra loro, per un dato evento A , le probabilità condizionate $p(A/H_i)$.

Nell’assiomatica di *Dubins*, in (Dubins, 1975), coerente con le idee di *Bruno de Finetti* si richiede che, se $\mathfrak{F}$ è un’algebra di eventi e $B \in \mathfrak{F}^* = \mathfrak{F} - \{\emptyset\}$, allora:

- (1) la funzione $p_B: A \in \mathfrak{F} \rightarrow p(A/B)$ è una *probabilità finitamente additiva* con $p(B/B) = 1$.
- (2) la (1.1) viene generalizzata dalla:

$$\forall A \in \mathfrak{F}, B \cap C \in \mathfrak{F} - \{\emptyset\}, \quad p(A \cap B / C) = p(A / B \cap C) p(B / C) \quad (1.2)$$

Le varie relazioni sono ottenute utilizzando il concetto di *scommessa coerente*.

A partire da tale concetto de Finetti propone anche l’idea di trattare l’evento condizionato A/B come un numero aleatorio, che assume i valori 1, 0, $p(A/B)$, a seconda che A/B sia vero, falso o indeterminato. Questa definizione è stata criticata perché pone il problema logico di inserire la probabilità condizionata nella definizione di evento condizionato. Tali critiche, però, possono essere superate facilmente poiché si può sempre inserire in una definizione un’incognita, quando la definizione vale indipendentemente dal valore assunto dall’incognita. D’altra parte vedere l’evento condizionato come particolare numero aleatorio permette di trovare molti risultati sulle probabilità condizionate utilizzando le proprietà geometriche ed algebriche dei numeri aleatori, ad esempio la *struttura di spazio vettoriale*.

3. Angelo Fadini: la Mathesis, i fuzzy sets e le Facoltà di Architettura

La Mathesis, la logica a più valori e la novità nell'insegnamento della matematica nelle Facoltà di Architettura sono legate, a Pescara, alla figura di Angelo Fadini, che oltre ad aver segnato la storia della Mathesis, ha avuto un ruolo importante nella storia della Facoltà di Architettura di Pescara ed a quella, personale, di Antonio Maturo, docente per molti anni in quella Facoltà.

Antonio Maturo racconta:

“Nell'anno accademico 1970-71, subito dopo la laurea, cominciai a collaborare, in qualità di “Laureato Addetto alle Esercitazioni”², con il corso di Analisi Matematica e Geometria Analitica I della Facoltà di Architettura di Pescara, appena riconosciuta con DPR 9/3/70 n.441. Il Corso fu assegnato per incarico ad un docente dell'Università di Napoli, il prof. Angelo Fadini.

La prima volta che Angelo Fadini venne a Pescara andai a prenderlo alla stazione. Vidi un uomo non molto alto, magro, con dei baffetti, un'età che valutai oltre ai 60 anni e con in bocca più sigarette che parole. Ispirava una gran tranquillità ed era desideroso di diffondere alcuni suoi punti di vista sulla Matematica per l'Architettura.

Angelo Fadini era un grande innovatore e precursore dei tempi attuali. Aveva avuto l'intuizione che la Matematica nella Facoltà di Architettura non poteva ridursi ai due Corsi tradizionali di Analisi Matematica e Geometria Analitica I e II, sostanzialmente finalizzati a fornire la base matematica per gli argomenti di Fisica, Statica, Scienze delle Costruzioni e simili.”

Per Angelo Fadini la Matematica non doveva avere un ruolo subordinato ad altre discipline³, ma aveva il compito di dare delle strutture logiche da utilizzare soprattutto nei Corsi che apparivano più lontani dalla Matematica, come ad esempio quelli di Composizione ed Urbanistica.

In realtà bisognava introdurre una nuova Matematica, in grado di aiutare a trattare situazioni confuse ed incerte, per le quali le tradizionali Analisi Matematica e Geometria Analitica non potevano essere di nessun aiuto. A tale scopo era riuscito, unico in Italia, a far istituire, alla Facoltà di Architettura di Napoli, un nuovo corso da tenersi nel terzo anno, denominato Complementi di Matematica.

² Si trattava di una figura di docente poi abolita. Negli anni '70 si riteneva importante che gli studenti fossero seguiti da un laureato per le esercitazioni e si era creata questa figura con incarichi didattici. Erano previsti più di 100 ore di didattica integrativa l'anno. Attualmente, nell'università, non si ritiene più importante la didattica, e non solo non sono più previste le esercitazioni, ma anche le ore di lezione sono ridotte rispetto al passato.

³ L'eterno dibattito nelle Facoltà di Architettura: la Matematica è solo propedeutica a certe discipline, oppure ha un suo ruolo formativo autonomo?

Il problema fondamentale era quello di rifondare la Matematica da un punto di vista logico: non potevano essere accettate solo le proprietà della logica binaria, dette *funzioni enunciative*, che possono assumere, per ogni elemento dell'universo di discorso, solo i valori "vero" o "falso", e da cui si ottengono gli insiemi, ma era necessario trovare anche la maniera di trattare le proprietà vaghe su cui si basa la nostra vita quotidiana come "x è povero" o "x è bello", dette, in (Fadini, 1979: 41), *pseudo funzioni enunciative*". Esse possono essere vere, false o parzialmente vere e danno luogo ad insiemi generalizzati, detti "sfocati" o "fuzzy" caratterizzati dal fatto che un elemento può appartenere anche parzialmente all'insieme.

Angelo Fadini si era occupato, come de Finetti, di logiche trivalenti, riprendendo le idee di (Reichenbach, 1942), considerando i valori "vero", "falso" e "indeterminato", e le idee di (Gentilhomme, 1968). Da tali logiche si ottengono gli *insiemi nebulosi* - *ensembles flous* per Gentilhomme - (per ogni elemento ci sono tre possibilità: *appartenenza*, *non appartenenza* e *semiappartenenza*) e di conseguenza l'estensione a tali insiemi delle classiche unione, intersezione e complemento.

Angelo Fadini aveva anche appena introdotto in Italia la teoria degli *insiemi sfocati* o *fuzzy set*, basandosi sull'articolo di Zadeh "Fuzzy Sets" su "Information and Control" del 1965, considerato da tutti il lavoro di base della teoria, e sui testi di Kaufmann, in francese. Egli riteneva che, al momento, la comunità matematica non avrebbe accolto bene la teoria e che essa si sarebbe diffusa entro 30 anni (nel 2000).

Racconta ancora Antonio Maturo:

"Angelo Fadini prevedeva che io sarei diventato professore presso la Facoltà di Architettura di Pescara e che verso il 2000 avrei contribuito alla diffusione dei fuzzy set e delle sue applicazioni all'Architettura. Io lo ringraziavo per le sue parole, ma ero piuttosto pessimista sulla possibilità di percorrere la carriera universitaria ed ero soprattutto impegnato a prepararmi per i Concorsi a Cattedre per le Scuole Medie Superiori. Quindi non studiai i fuzzy set, ma mi occupai dei problemi risolvibili con riga e compasso, delle trasformazioni quadratiche, delle superficie algebriche e dei numeri algebrici e trascendenti.

Uno dei maggiori interessi di Angelo Fadini era quello di portare avanti un'associazione di matematici di cui era presidente Bruno de Finetti e di cui sarebbe diventato presidente onorario: la Mathesis. Mi disse che era opportuno prevedere delle sezioni locali in Abruzzo. Gli diedi retta solo 15 anni dopo, fondando con degli amici la sezione di Pescara.

Circa 25 anni dopo le chiacchierate con Angelo Fadini, i fuzzy set sono venuti a trovarmi. Prima si sono presentati nel mio studio, nel 1995, sotto la forma di un lavoro sul Telerilevamento di Stefano Innamorati. Poi li ho incontrati di nuovo in convegni sulle Iperstrutture Algebriche. Infine sono

ricomparsi nelle riunioni del gruppo di ricerca nazionale a cui ho aderito dopo il 1995, in lavori presentati da alcuni docenti nelle riunioni del gruppo di ricerca. Erano Aldo Ventre e Antonio Di Nola, professori dell'Università di Napoli e allievi di Angelo Fadini!

Ad ottobre del 1996 ho finalmente presentato il mio primo lavoro sulle applicazioni dei fuzzy set all'Architettura, in collaborazione con l'architetto Barbara Ferri, in un convegno organizzato a Napoli proprio da Aldo Ventre."

4. La logica trivalente e la logica degli eventi condizionati

4.1 Richiami di logica bivalente

Un *enunciato* o *proposizione* è descritto, in (Behnke et al.,1968), come un "complesso linguistico o segnico per cui ha senso chiedersi se è vero o falso". In (Russell, 1962) un enunciato è descritto come "una disposizione di parole e/o simboli che esprime ciò che è o vero o falso".

Qualunque sia la definizione o descrizione del concetto di enunciato, la sua caratteristica è la validità del *principio di bivalenza*, secondo il quale "un enunciato è o vero o falso" (Russell, op. cit.) e non può essere contemporaneamente vero e falso. Se P è una proposizione scriviamo $P = 0$ per indicare che P è falsa e $P = 1$ per indicare che è vera.

Una *funzione enunciativa* (abbreviata f.e.) è, secondo Russell, "un'espressione contenente uno o più componenti indeterminati (variabili logiche) tali che, quando si assegnano dei valori a questi componenti, l'espressione diviene un enunciato". In altre parole, una *funzione enunciativa* di n variabili logiche $x_1, x_2, \dots, x_n$ definisce una funzione $f: (x_1, x_2, \dots, x_n) \in \{0, 1\}^n \rightarrow \{0, 1\}$. Una *operazione logica* è una funzione logica di una (operazione unaria) o due (operazione binaria) variabili logiche.

L'operazione logica unaria più utilizzata è la *negazione*, definita dalla formula:

$$\neg x = 1 - x \quad (4.1)$$

Le operazioni logiche binarie più utilizzate sono la *coniunzione* (o *intersezione*), la *disgiunzione* (o *unione*) e l'*implicazione*.

La *coniunzione* " $\wedge$ ", funzione di due variabili logiche x_1 e x_2 , è definita dalla tabella seguente, in cui le righe sono associate ai valori di x_1 e le colonne a quelli di x_2 :

$$\begin{array}{cc} 0 & 1 \\ 0 & \begin{bmatrix} 0 & 0 \end{bmatrix} \\ 1 & \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \end{array} \quad (4.2)$$

La congiunzione è anche espressa da una qualsiasi delle seguenti formule:

$$x_1 \wedge x_2 = \min\{x_1, x_2\}, \quad (\text{formula del minimo}) \quad (4.3)$$

$$x_1 \wedge x_2 = \max\{0, x_1 + x_2 - 1\}, \quad (\text{formula della differenza limitata}) \quad (4.4)$$

$$x_1 \wedge x_2 = x_1 \cdot x_2. \quad (\text{formula algebrica}) \quad (4.5)$$

La *disgiunzione* “ $\vee$ ” è definita dalla tabella:

$$\begin{array}{cc} 0 & 1 \\ 0 & \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \\ 1 & \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \end{array} \quad (4.6)$$

Essa è anche definita da una qualsiasi delle seguenti formule:

$$x_1 \vee x_2 = \max\{x_1, x_2\}, \quad (\text{formula del massimo}) \quad (4.7)$$

$$x_1 \vee x_2 = \min\{x_1 + x_2, 1\}, \quad (\text{formula della somma limitata}) \quad (4.8)$$

$$x_1 \vee x_2 = x_1 + x_2 - x_1 \cdot x_2. \quad (\text{formula algebrica}) \quad (4.9)$$

L’*implicazione* $\rightarrow$ è definita dalla tabella:

$$\begin{array}{cc} 0 & 1 \\ 0 & \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \\ 1 & \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \end{array} \quad (4.10)$$

A differenza delle altre due operazioni non è commutativa. Essa è anche definita da una qualsiasi delle seguenti formule:

$$x_1 \rightarrow x_2 = 1 \text{ per } x_1 \leq x_2, \quad x_1 \rightarrow x_2 = 0 \text{ per } x_1 > x_2, \quad (4.11)$$

o, con una formulazione più debole,

$$x_1 \rightarrow x_2 = 1 \text{ per } x_1 \leq x_2, \quad x_1 \rightarrow x_2 < 1 \text{ per } x_1 > x_2. \quad (4.12)$$

L'implicazione si può ricondurre alla disgiunzione con la formula:

$$x_1 \rightarrow x_2 = (\neg x_1) \vee x_2, \quad (4.13)$$

che, in base alle (4.7), (4.8), (4.9) si può particolarizzare in una delle seguenti:

$$x_1 \rightarrow x_2 = \max\{x_1, x_2\}, \quad (4.14)$$

$$x_1 \rightarrow x_2 = \min\{1, 1 - x_1 + x_2\}. \quad (4.15)$$

$$x_1 \rightarrow x_2 = (1 - x_1) + x_2 - (1 - x_1) x_2 = 1 - x_1 + x_1 x_2 \quad (4.16)$$

Un *evento* A è una proposizione di cui può essere “non conosciuto” il valore di verità (de Finetti, 1970: 38). Se tale valore è conosciuto ed è 1, l'evento si dice *certo*, se è 0, si dice *impossibile*, se non è conosciuto si dice *aleatorio*. Quindi un evento aleatorio può essere considerato come una variabile logica e si possono estendere agli eventi i vari concetti logici considerati.

Una *partizione dell'evento certo* è una famiglia di eventi incompatibili tali che la loro disgiunzione è l'evento certo (ossia una tautologia).

4.2 La logica trivalente

Generalizzando il concetto di proposizione descritto nel paragrafo 4.1, possiamo descrivere una *proposizione ternaria* (o della logica trivalente) come un “complesso linguistico o segnico per cui ha senso chiedersi se è vero o falso o vale una alternativa intermedia fra il vero ed il falso”. L'opportunità di considerare una logica trivalente è messa in evidenza da vari autori, fra cui (de Finetti, 1970: 164-165). Precisamente l'evento condizionato E/H è definito come il “trievento” $\{EH, \backslash EH, \backslash H\}$ che assume i valori 1, 0, i = vuoto (o indeterminato), a seconda che si verificano $EH, \backslash EH, \backslash H$.

Indichiamo con i il valore intermedio. Appare ragionevole supporre che i appartenga ad un insieme parzialmente ordinato S contenente $\{0, 1\}$ tale che risulti $0 < i < 1$.

Molti autori hanno posto $i = 1/2$ (Fadini, 1979:57), altri hanno associato ad i altri numeri con ragionamenti probabilistici.

Un'alternativa potrebbe essere di porre $S = \{(0, 0), (0, 1), (1, 0), (1, 1)\}$ con le seguenti condizioni: la coppia $(0, 0)$, indicata con 0, rappresenta il valore “falso”; la coppia $(1, 1)$, indicata con 1, rappresenta il valore “vero”; le coppie $(0, 1)$ e $(1, 0)$ rappresentano entrambe il valore “ i ”. Inoltre, assumendo $(a, b) \leq (c, d)$ se e solo se $a \leq b$ e $c \leq d$, si ottiene $0 < i < 1$. Infine, per ogni elemento (a, b) di S chiamiamo *complemento* di (a, b) , denotato con $\neg(a, b)$, la coppia $(1-a, 1-b)$. In particolare risulta

$$\neg 0 = 1, \neg 1 = 0, \neg i = i. \quad (4.17)$$

Il fatto di porre $i = (0, 1)$, si può interpretare pensando che i è “un numero che è un po’ zero e un po’ uno”, concetto che trova sistemazione logica nell’ambito delle teorie della fisica quantistica e dei fuzzy set. L’attualità del terzo valore di verità e l’opportunità di considerarlo uguale alla coppia $(0, 1)$, o, se si preferisce, all’insieme $\{0, 1\}$ è confermato dalle attuali ricerche sul computer quantistico e sulla sostituzione dei “bit” con i “qubit” in cui ci può essere una “sovrapposizione” dei valori 0 e 1. Si veda, ad esempio l’articolo di (Rivista “Focus”, 2006: 40 – 46), dal titolo “Dai bit ai qubit”, in cui si mostra come, a partire da tali ricerche è in atto una vera rivoluzione dell’informatica.

Una *variabile logica ternaria* (o *variabile proposizionale ternaria*) x è un simbolo che indica una arbitraria proposizione ternaria. Essa può assumere ciascuno dei valori 1, 0 e i , a seconda che sostituendo a x una proposizione P , la P è vera o falsa oppure ha il “valore intermedio” i . Una *funzione logica ternaria* di n variabili è una funzione $f: (x_1, x_2, \dots, x_n) \in \{0, i, 1\}^n \rightarrow \{0, i, 1\}$.

Una *operazione logica ternaria* è una funzione logica ternaria di una o due variabili logiche ternarie. Il “criterio di prolungamento” impone che, se una operazione ternaria α^* ha lo stesso nome di una binaria α deve assegnare lo stesso valore di α se le variabili assumono valori dell’insieme $\{0, 1\}$.

La maggior parte degli autori considera come negazione “-” nella logica ternaria quella definita dalla formula (4.17), che soddisfa il criterio di prolungamento. Essa è l’unica che garantisce la “proprietà di involuzione”:

$$-(-x) = x.$$

Estensione della congiunzione nella logica ternaria. Quasi tutti gli autori, ad es. Lukasiewicz, Kleene, Heyting, Reichenbach, (cfr. de Finetti, 1970; Fadini, 1979, Klir, Yuan, 1995); assumono la *congiunzione* $\wedge$ definita dalla tabella:

$$\begin{array}{c} \begin{array}{ccc} & 0 & i & 1 \\ \begin{array}{c} 0 \\ i \\ 1 \end{array} & \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & i & i \\ 0 & i & 1 \end{bmatrix} \end{array} \end{array} \quad (4.18)$$

ossia dalla formula:

$$x_1 \wedge x_2 = \min\{x_1, x_2\}. \quad (4.19)$$

Per Bochvar, invece, $x_1 \wedge x_2 = i$ ogni volta che almeno uno fra x_1 e x_2 è uguale a i .

Estensione della disgiunzione nella logica ternaria. Quasi tutti gli autori (Lukasiewicz, Kleene, Heyting, Reichenbach) assumono la *disgiunzione* $\vee$ definita dalla tabella:

$$\begin{array}{c} 0 \quad i \quad 1 \\ 0 \left[\begin{array}{ccc} 0 & i & 1 \end{array} \right] \\ i \left[\begin{array}{ccc} i & i & 1 \end{array} \right] \\ 1 \left[\begin{array}{ccc} 1 & 1 & 1 \end{array} \right] \end{array}, \quad (4.20)$$

ossia dalla formula:

$$x_1 \vee x_2 = \max\{x_1, x_2\}. \quad (4.21)$$

Per Bochvar, invece, $x_1 \vee x_2 = i$ ogni volta che almeno uno fra x_1 e x_2 è uguale a i .

Estensione della implicazione nella logica ternaria. Si hanno maggiori differenze fra i vari autori nel definire l'implicazione $\rightarrow$ nella logica trivalente. L'estensione alla logica trivalente di ciascuna delle formule (4.11) – (4.16) porta a risultati differenti.

Alcune tabelle di implicazione ternaria accettate sono:

- L'implicazione di Lucasiewicz e Reichenbach, definita dalla tabella:

$$\begin{array}{c} 0 \quad i \quad 1 \\ 0 \left[\begin{array}{ccc} 1 & 1 & 1 \end{array} \right] \\ i \left[\begin{array}{ccc} i & 1 & 1 \end{array} \right] \\ 1 \left[\begin{array}{ccc} 0 & i & 1 \end{array} \right] \end{array}. \quad (4.22)$$

- L'implicazione di Kleene, definita dalla tabella:

$$\begin{array}{c} 0 \quad i \quad 1 \\ 0 \left[\begin{array}{ccc} 1 & 1 & 1 \end{array} \right] \\ i \left[\begin{array}{ccc} i & i & 1 \end{array} \right] \\ 1 \left[\begin{array}{ccc} 0 & i & 1 \end{array} \right] \end{array}. \quad (4.23)$$

Essa differisce dall'implicazione di Lukasiewicz – Reichenbach per il valore di $i \rightarrow i$ considerato uguale a i per Kleene e a 1 per Lukasiewicz e Reichenbach.

4.3 La logica degli eventi condizionati

Scrivendo $H \rightarrow_c E$ per indicare l'evento condizionato E/H si può notare che si tratta di una "implicazione modificata" in cui risulta ancora $1 \rightarrow_c 1 = 1$ e $1 \rightarrow_c 0 = 0$, ma a differenza dell'implicazione si ha $0 \rightarrow_c 1 = i$ e $0 \rightarrow_c 0 = i$.

De Finetti si chiede se "il fastidio dell'introduzione di algoritmi basati su tale ordine di idee può essere compensato da servizi tanto vantaggiosi". Però de Finetti era affascinato dall'idea del terzo valore di verità, per cui riprende ampiamente l'argomento nell'Appendice di (de Finetti, 1970), da pag. 638 in

poi, cercando di capire quali significati potrebbe avere il valore i . Il punto di partenza per le sue considerazioni è il testo (Reichenbach, 1942), sui *Fondamenti filosofici della meccanica quantistica*, in cui il terzo valore è chiamato “*indeterminato*”.

Per quanto riguarda gli eventi condizionati, nell’appendice del testo (de Finetti, 1970) si osserva che, considerando il condizionamento $(E/H)/(E'/H')$ fra due eventi condizionati E/H e E'/H' si deve pensare ad una scommessa *vinta* se e solo se sono veri entrambi gli eventi condizionati, *persa* se è vero E'/H' ed è falso E/H ed *annullata* negli altri casi.

Ciò porta all’uguaglianza:

$$(E/H)/(E'/H') = E/(E'HH'). \quad (4.24)$$

Considerando il condizionamento come un’implicazione (*quasi implicazione* nella notazione di Reichenbach), introduciamo il simbolo $E'/H' \rightarrow_c E/H$ per indicare $(E/H)/(E'/H')$. La tabella di verità di $E'/H' \rightarrow_c E/H$ è:

$$\begin{array}{c} 0 \quad i \quad 1 \\ 0 \left[\begin{array}{ccc} i & i & i \end{array} \right] \\ i \left[\begin{array}{ccc} i & i & i \end{array} \right] \\ 1 \left[\begin{array}{ccc} 0 & i & 1 \end{array} \right] \end{array} \quad (4.25)$$

La tabella (4.25) non è una implicazione poiché non è una estensione della tabella dell’implicazione della logica binaria, ossia non assegna valore 1 a $0 \rightarrow_c 0$ e $0 \rightarrow_c 1$. Tuttavia tale tabella nasce come estensione della “implicazione modificata” $H \rightarrow_c E$, che traduce il concetto di evento condizionato e quindi può avere applicazioni in ambito probabilistico e statistico, in particolare nell’inferenza bayesiana.

5. Sperimentazione nella scuola primaria

Il lavoro si basa sull’idea che l’impostazione soggettiva del calcolo delle probabilità di de Finetti (Kyburg, Smokler, 1964; de Finetti, 1970; Scozzafava, 1996, 2001; Coletti, Scozzafava, 2002; Maturo, 2008) possa essere particolarmente efficace per la formazione degli studenti della scuola primaria.

Infatti, a differenza di altre impostazioni basate essenzialmente su formule e calcoli, la probabilità soggettiva si basa sui concetti logici e sul concetto di relazione. Si parte dall’approfondimento del concetto di enunciato della logica binaria e di quello più generale di enunciato linguistico. Successivamente, si mostra come, in assenza di completa informazione,

l'incertezza sul valore di verità dell'enunciato porta alla logica dell'incerto che generalizza quello di proposizione della logica classica o logica del certo.

La prima fase di lavoro in classe consiste quindi nel riconoscimento dei vari tipi di enunciati. Un approfondimento di questa prima fase, possibile con classi particolarmente reattive, può essere la comprensione e l'uso delle principali regole di inferenza.

La seconda fase consiste nell'introdurre le relazioni di preferenza – indifferenza e successivamente la probabilità qualitativa come particolare relazione di preferenza – indifferenza. I bambini dovranno essere addestrati al confronto a coppie di eventi, ossia a valutare la maggiore, minore o uguale “facilità di verificarsi” di due eventi e a fare un controllo di coerenza di tali valutazioni.

Nella terza fase si sperimenta l'efficacia dell'impostazione di de Finetti, consistente nell'introdurre la probabilità a partire da una scommessa, coerentemente con le valutazioni di probabilità qualitativa precedentemente espresse. Le valutazioni di probabilità sono fatte da tre punti di vista: valutazioni fatte da singoli individui, valutazioni di gruppo in cui gli individui possono comunicare fra loro e valutazioni di gruppo come aggregazione di valutazioni indipendenti di singoli individui. Nell'ultimo caso, se vi sono opinioni molto divergenti, si potranno attivare procedure per il raggiungimento del consenso.

Nell'ultima fase si fanno lavorare i bambini su valutazioni di probabilità legate a situazioni in cui occorre prendere decisioni. Ci si interessa soprattutto alle situazioni ludiche che attraggono particolarmente i bambini, ma essi vengono indotti a riflettere anche sulle decisioni in condizione di incertezza più importanti, legate al lavoro, al benessere, alla scelta dei valori della loro vita. L'importanza delle valutazioni di probabilità soggettiva per prendere decisioni è evidenziata con varie argomentazioni in (Lindley, 1990).

In una prima sperimentazione effettuata, in riferimento alla prima fase, sono state sottoposte ai bambini di 4 classi, due prime e due quarte, 20 frasi, con varie alternative di risposta. I bambini dovevano capire se si trattava di non enunciati, enunciati della logica classica, enunciati linguistici.

In riferimento alla seconda fase i bambini, quando hanno valutato che si trattava di *eventi*, hanno dovuto esprimere un giudizio qualitativo di probabilità, quando invece hanno visto che si trattava di *enunciati fuzzy*, hanno dovuto assegnare un valore di verità.

Alcune delle frasi proposte sono le seguenti:

1. DAVIDE DI BLASIO E' IL PIU' ALTO DELLA SUA CLASSE
2. ELISEO MIRABELLA IN BICICLETTA
3. TUTTI ABBIAMO VISTO UN FILM
4. FRANCESCO HA GLI OCCHI AZZURRI
5. FREQUENTIAMO UNA SCUOLA A TEMPO PIENO
6. MIRKO GUETTI E' BRAVO

7. GIOVANNI E' UN CARCIOFO
8. MICHELA FINOCCHIO HA PRESO 'BRAVISSIMA'
9. LEONARDO UNA MELA E UNA PERA
10. DOMENICA IL PESCARA VINCERA'
11. ALFREDO E' ASSENTE
12. I GATTI HANNO LE ALI
13. I RICCHI HANNO DUE CASE GRANDI
14. NEL MESE DI APRILE FA FREDDO
15. UN POVERO MANGIA POCO

Le risposte proposte, fra cui scegliere, erano le seguenti:

- a. vero;
- b. falso;
- c. vero o falso, ma non so quale dei due;
- d. più vero che falso;
- e. più falso che vero;
- f. a metà fra vero e falso;
- g. non è un enunciato linguistico;
- h. altro.

La discussione in classe dei risultati è stata molto stimolante. In qualche caso i ragionamenti e le osservazioni dei bambini sono stati molto acuti, facendo rilevare aspetti non presi in considerazione dai docenti in quanto ritenuti scontati o sottointesi. Il risultato dell'indagine è stato un soddisfacente approfondimento dei concetti non solo per i bambini, ma anche per i docenti.

Nella terza fase, di valutazione della probabilità come scommessa i risultati ottenuti appaiono un po' incoerenti, in quanto i bambini, nello scommettere, sono influenzati da aspetti emozionali che fanno perdere il comportamento razionale. Tuttavia il percorso didattico sembra molto soddisfacente. L'idea definettiana di introdurre la probabilità attraverso le scommesse ha avuto un successo entusiastico da parte dei bambini, che, vedendo la scommessa come un gioco, hanno avuto lo stimolo per l'avvio alla comprensione dei fondamenti e delle procedure della probabilità. Da ribadire, fra gli aspetti positivi, che la probabilità soggettiva è meno dipendente dal calcolo rispetto alle altre impostazioni, mette maggiormente in luce gli aspetti logici del ragionamento probabilistico, non è legata ad assunzioni, più o meno sottintese, di equiprobabilità di eventi di una particolare partizione dell'evento certo né a formule precostituite, e, come ha mostrato la sperimentazione, può essere introdotta facilmente e efficacemente in maniera ludica.

Per quanto riguarda l'incoerenza nell'assegnare le probabilità, essa può essere superata valutando dapprima, in maniera analitica, le probabilità qualitative, partendo dai confronti fra tutte le coppie di eventi considerati. Se (A, B) è una coppia ordinata di eventi fra cui si ritiene che A non è meno probabile di B , si chiede di esprimere uno dei seguenti giudizi:

- A e B sono egualmente probabili,
- A è un po' più probabile di B,
- A è più probabile di B,
- A è molto più probabile di B,
- A è assolutamente più probabile di B.

Successivamente si rielaborano i risultati ottenuti basandosi su particolari procedure logiche, algoritmi e relativi software, ottenendo probabilità quantitative su famiglie di eventi che sono partizioni dell'evento certo.

D'altra parte i primi esperimenti di assegnazione di probabilità sono stati fatti in una classe prima, ora sono in corso esperimenti con gli stessi bambini che ora frequentano la terza, e ci si aspetta un comportamento più razionale.

Inoltre è importante notare che nell'impostazione soggettiva della probabilità, viene esaltato il collegamento interdisciplinare in quanto lo sforzo di comprensione logica degli enunciati, del loro collocamento spaziale e temporale, porta ad uno spontaneo approfondimento dei concetti grammaticali, sintattici, storici, ottenendo in particolare un arricchimento del vocabolario e una velocizzazione nel processo di assimilazione dei concetti espressi in forma analitica, scritta o verbale.

Bibliografia

- Behnke and alii, (1968), *Matematica 1 and 2*, Feltrinelli Editore Milano.
- Coletti, G., Scozzafava, R., (2002), *Probabilistic logic in a coherent setting*, Kluwer Academic Publishers, London.
- de Finetti, B. (1970), *Teoria delle Probabilità*, vol. I e II, Einaudi, Torino.
- Delli Rocili L., Maturo A., (2013), Logica del certo e dell'incerto per la scuola primaria, *Science&Philosophy* Vol. 1, No 1, (2013) pp. 37 – 58.
- Dubins, L.E., (1975), Finitely additive conditional probabilities, conglomerability and disintegrations, *The Annals of Probability*, 3, 89-99.
- Fadini, A., (1979), *Introduzione alla teoria degli insiemi sfocati*, Liguori, Napoli.
- Fuchs, A., Nanopoulos, P., (1985), Measures invariants par translation, classes de Dynkin first-digit problem, *Advances in Mathematics*, 55, 24-74.
- Gentilhomme, M.Y., (1968), Les ensembles flous en linguistiques, *Cahiers de linguistique theorique et appliquée*, Bucarest, (5) 47, pp. 47-65.
- Kaufmann A., (1975), *Theory of fuzzy subsets*, Vol I, Academic Press, New York.
- Kaufmann A., (1975), *Introduction a la théorie des sous-ensemble flous*, Vol II e Vol III, Masson, Paris.
- Klir G.J., Yuan B., (1995), *Fuzzy sets and fuzzy logic*, Prentice Hall.
- Kyburg H. E., Smokler H. E., (1964), *Studies in Subjective Probability*, John Wiley, New York.
- Lindley D. V., (1990), *La logica della decisione*, Il Saggiatore, Milano
- Maturo A., (1993), Struttura algebrica degli eventi generalizzati, *Periodico di Matematiche*, 4, 1993, p. 18-26.
- Maturo, A., (2000), Fuzzy events and their probability assessments, *Journal of Discrete Mathematical Sciences & Cryptography*, Vol. 3, Nos 1-3, 83-94.
- Reichenbach H., (1942), *I fondamenti filosofici della meccanica quantistica*, tr. it. Einaudi, Torino, 1954
- Rivista "Focus", (2006), N. 168, Ottobre 2006
- Russell B., (1962), *Introduzione alla filosofia matematica*, Longanesi, Milano.
- Scozzafava R., (1996), *La probabilità soggettiva e le sue applicazioni*, Zanichelli, Bologna.
- Scozzafava R., (2001), *Incertezza e probabilità. Significato, valutazione, applicazioni della probabilità soggettiva*, Zanichelli, Bologna.

Un processo decisionale per la valutazione dell'efficacia di strategie per l'inclusione sociale delle persone con disabilità

Michela Di Primio
Assistente Sociale
diprimiomichela@virgilio.it

Sunto

Si analizzano le problematiche delle persone con disabilità in Italia e le possibili strategie per la loro inclusione sociale. Successivamente si presenta una procedura analitica gerarchica per mettere a fuoco gli obiettivi e i criteri per affrontare tali problematiche. Infine si presenta un quadro di alternative sostenibili e si presenta un generale processo decisionale per l'analisi della validità delle varie alternative. Fra le possibili scelte per l'attribuzione di pesi e punteggi si evidenzia l'efficacia del Analytic Hierarchy Process (AHP) di Thomas L. Saaty basato su interviste e confronti a coppie.

Parole chiave: disabilità, inclusione sociale, Procedura AHP per le decisioni.

1. Una nuova parola d'ordine: inclusione. La Convenzione delle Nazioni Unite delle persone con disabilità

Il 3 dicembre 2015 si è celebrata la Giornata Internazionale delle Persone con Disabilità, dedicata al seguente tema: "Questioni di inclusione: accesso ed empowerment per le persone con tutte le abilità". Si tratta di una materia, quella dell'inclusione, sempre presente e di fondamentale importanza quando si parla di disabilità.

Il termine "inclusione", infatti, è diventato negli ultimi anni la parola d'ordine, grazie soprattutto alla Convenzione dell'ONU sui diritti delle

persone disabili, approvata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite il 13 dicembre 2006 e ratificata in Italia con la Legge 3 marzo 2009, n. 18.

Tale Convenzione rappresenta un punto di riferimento fondamentale per la materia della disabilità e si prefigge lo scopo di “promuovere, proteggere e garantire il pieno ed uguale godimento di tutti i diritti umani e di tutte le libertà fondamentali da parte delle persone con disabilità, e promuovere il rispetto per la loro intrinseca dignità” (Convenzione ONU 2006, art.1, comma 1), laddove per “persone con disabilità si intendono coloro che presentano durature menomazioni fisiche, mentali, intellettive o sensoriali che in interazione con barriere di diversa natura possono ostacolare la loro piena ed effettiva partecipazione nella società su base di uguaglianza con gli altri” (Ibidem, comma 2).

Dunque, la disabilità è la condizione di coloro che a causa di una menomazione, cioè di un danno organico e/o funzionale, subiscono una perdita in termini di capacità operative, la quale può generare forme di esclusione sociale nella vita quotidiana.

L'inclusione sociale, inoltre, è uno dei principi generali su cui si basa la Convenzione dell'ONU. Questi principi sono:

- a) *“il rispetto per la dignità intrinseca, l'autonomia individuale, compresa la libertà di compiere le proprie scelte, e l'indipendenza delle persone;*
- b) *la non discriminazione;*
- c) *la piena ed effettiva partecipazione e inclusione nella società;*
- d) *il rispetto per la differenza e l'accettazione delle persone con disabilità come parte della diversità umana e dell'umanità stessa;*
- e) *la parità di opportunità;*
- f) *l'accessibilità;*
- g) *la parità tra uomini e donne;*
- h) *il rispetto dello sviluppo delle capacità dei minori con disabilità e il rispetto del diritto dei minori con disabilità a preservare la propria identità” (Ibidem, art. 3).*

L'articolo 19 invece è proprio dedicato alla vita indipendente e all'inclusione nella società, recitando quanto segue:

“Gli Stati Parti alla presente Convenzione riconoscono il diritto di tutte le persone con disabilità a vivere nella società, con la stessa libertà di scelta delle altre persone, e adottano misure efficaci ed adeguate al fine di facilitare il pieno godimento da parte delle persone con disabilità di tale diritto e la loro piena integrazione e partecipazione nella società, anche assicurando che:

- a) *le persone con disabilità abbiano la possibilità di scegliere, su base di uguaglianza con gli altri, il proprio luogo di residenza e dove e con chi vivere e non siano obbligate a vivere in una particolare sistemazione;*

Un processo decisionale per la valutazione dell'efficacia di strategie per l'inclusione sociale delle persone con disabilità

b) *le persone con disabilità abbiano accesso ad una serie di servizi a domicilio o residenziali e ad altri servizi sociali di sostegno, compresa l'assistenza personale necessaria per consentire loro di vivere nella società e di inserirvisi e impedire che siano isolate o vittime di segregazione;*

c) *i servizi e le strutture sociali destinate a tutta la popolazione siano messe a disposizione, su base di uguaglianza con gli altri, delle persone con disabilità e siano adattate ai loro bisogni” (Ibidem, art.19).*

Includere, quindi, significa poter essere cittadini a tutti gli effetti, essere partecipi e coinvolti nelle scelte al pari degli altri. Non vuol dire negare la presenza di una o più menomazioni e di una disabilità, ma significa spostare il focus dell'attenzione dalla persona al contesto, in modo da rimuovere gli ostacoli in esso presenti e permettere a tutti, in egual misura, la piena partecipazione nella vita sociale.

Tale approccio abbracciato dall'ONU è stato prima ancora sancito dall'Organizzazione Mondiale della Sanità che nel 2001, attraverso l'ICF (International Classification of Functioning), ovvero la Classificazione dello stato di salute, ha realizzato il passaggio da un modello medico che classificava la disabilità soltanto sulla base di fattori organici, come accadeva nel precedente ICIDH (International Classification of Impairments Disabilities and Handicaps) del 1980, a un modello bio-psico-sociale che prende in considerazione anche i fattori contestuali, vale a dire quelli relativi all'ambiente fisico-sociale e ai fattori personali.

2. Lo stato di attuazione dell'art. 19 della Convenzione ONU in Italia

Secondo il Rapporto dettagliato sulle misure adottate dall'Italia per adempiere ai propri obblighi (di cui all'art. 35 della Convenzione), *“Per quanto concerne la vita indipendente e l'inclusione nella società la legislazione italiana è abbastanza avanzata e copre parte rilevante degli obblighi sanciti all'art. 19 della Convenzione”* (Osservatorio Nazionale sulla condizione delle persone con disabilità, 2012, p. 19).

A tal proposito, si ricorda innanzitutto la Legge quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate del 5 febbraio 1992, n. 104 che tra le finalità elencate nell'articolo 1 prevede: di garantire *“il pieno rispetto della dignità umana e i diritti di libertà e di autonomia”* (L. n. 104/92, art. 1, comma 1), di prevenire e rimuovere *“le condizioni invalidanti che impediscono lo sviluppo della persona umana, il raggiungimento della massima autonomia possibile e la partecipazione della persona handicappata alla vita*

della collettività, nonché la realizzazione dei diritti civili, politici e patrimoniali” (Ibidem) e di predisporre “interventi volti a superare stati di emarginazione e di esclusione sociale” (Ibidem).

In particolare, l’articolo 8 elenca i mezzi attraverso i quali realizzare l’inserimento e l’integrazione delle persone con disabilità, tra cui si ricordano: gli “interventi di carattere socio-psico-pedagogico, di assistenza sociale e sanitaria a domicilio, di aiuto domestico e di tipo economico” (Ibidem, art. 8, comma 1), i “servizi di aiuto personale” (Ibidem), la rimozione di “barriere fisiche e architettoniche” (Ibidem), l’“adeguamento delle attrezzature e del personale dei servizi educativi, sportivi, di tempo libero e sociali” (Ibidem), le “misure atte a favorire la piena integrazione nel mondo del lavoro” (Ibidem), l’“organizzazione e sostegno di comunità alloggio, case-famiglia e analoghi servizi residenziali inseriti nei centri abitati per favorire la de istituzionalizzazione” (Ibidem) e l’“istituzione o adattamento di centri socioriabilitativi ed educativi diurni, a valenza educativa, che perseguano lo scopo di rendere possibile una vita di relazione” (Ibidem).

Anche la Legge quadro per la realizzazione del sistema integrato di interventi e servizi sociali n. 328/2000, all’articolo 14 disciplina la predisposizione di progetti individuali, al fine di “realizzare la piena integrazione delle persone disabili” (L. n. 328/2000, art. 14, comma 1) che prevedano servizi, prestazioni e misure economiche volte a favorire la piena integrazione sociale e quindi a superare situazioni di emarginazione ed esclusione sociale. L’articolo 22, inoltre, elenca tra i livelli essenziali delle prestazioni:

- le “misure economiche per favorire la vita autonoma e la permanenza a domicilio di persone totalmente dipendenti o incapaci di compiere gli atti propri della vita quotidiana” (Ibidem, art. 22, comma 2);
- gli “interventi per la piena integrazione delle persone disabili” (Ibidem) e la creazione di “centri socio-riabilitativi” (Ibidem) e “comunità-alloggio” (Ibidem), di “servizi di comunità e di accoglienza per quelli privi di sostegno familiare, nonché erogazione delle prestazioni di sostituzione temporanea delle famiglie” (Ibidem);
- gli “interventi per le persone anziane e disabili per favorire la permanenza a domicilio, per l’inserimento presso famiglie, persone e strutture comunitarie di accoglienza di tipo familiare, nonché per l’accoglienza e la socializzazione presso strutture residenziali e semiresidenziali per coloro che, in ragione della elevata fragilità personale o di limitazione dell’autonomia, non siano assistibili a domicilio” (Ibidem).

La determinazione dei Livelli Essenziali delle Prestazioni, in seguito alla Legge Costituzionale n. 3/2001, spetterebbe allo Stato, tuttavia essi, non essendo

Un processo decisionale per la valutazione dell'efficacia di strategie per l'inclusione sociale delle persone con disabilità

stati definiti, sono stati applicati lo stesso da alcune Regioni che le hanno introdotte in modalità diverse nei propri territori.

Agli enti territoriali, invece, compete garantire *“l'accesso ai servizi, siano essi a domicilio, residenziali o altri servizi sociali di sostegno”* (Osservatorio Nazionale sulla condizione delle persone con disabilità, 2012, p. 21), però, *“l'accesso per le PcD¹ non è, in Italia, riconosciuto come un diritto esigibile bensì si tratta di una possibilità condizionata alla disponibilità dei finanziamenti pubblici”* (Ibidem).

A tal proposito, i dati Eurostat del 2009 evidenziano che la spesa destinata alle persone con disabilità *“è pari in Italia all'1,7% del PIL, rispetto ad una media europea del 2,3%”* (Ibidem). Pertanto, le politiche pubbliche rivolte alle persone con disabilità in Italia sono *“sottofinanziate, con particolare riferimento ai servizi erogati, a volte carenti, a fronte, in ogni caso, di trattamenti monetari garantiti a tutti”* (Ibidem).

Inoltre, il Fondo nazionale per le politiche sociali, previsto dalla L. 328/2000 ha subito negli anni un notevole ridimensionamento fino ad essere quasi azzerato. Tuttavia, dal 2007 è stato istituito il Fondo nazionale per le non autosufficienze, *“finalizzato alla realizzazione di prestazioni, interventi e servizi assistenziali nell'ambito dell'offerta integrata di servizi socio-sanitari in favore di persone non autosufficienti”* (Ibidem).

Ci sono poi delle Regioni che *“hanno istituito sistemi di finanziamento per interventi volti a favorire la vita indipendente e l'inclusione nella società delle persone con disabilità. Tuttavia, le normative regionali per la loro attuazione sono sovente condizionate alla disponibilità finanziaria e possono presentare aspetti di discriminazione allorquando individuano come destinatari esclusivamente persone con disabilità fisica e sensoriale ed escludendo le persone con disabilità psichica o intellettiva”* (Ibidem, pag. 22).

La misura principale di finanziamento pubblico di responsabilità statale resta comunque l'indennità di accompagnamento prevista dalla Legge n. 18/80, rivolta alle persone con disabilità che presentano una inabilità accertata del 100% e che quindi necessitano di un'assistenza continua.

Infine, rispetto alla libertà di scelta della propria residenza e dove e con chi vivere, secondo il Rapporto manca una normativa che ne faccia diretto riferimento e, nonostante la Legge n. 180/78 abbia disposto la chiusura definitiva degli ospedali psichiatrici, esiste uno studio del 2008 che *“mostra che in Italia l'asse portante delle politiche per la residenzialità per gli adulti con disabilità, in particolare con disabilità intellettiva grave, è l'istituzionalizzazione in servizi con oltre 30 posti, che rappresentano l'86% dell'offerta, di cui quasi la metà (46%) in Residenze Sanitarie Assistenziali (RSA), dove non vengono attuati percorsi finalizzati a superare la condizione di isolamento o la segregazione. Le soluzioni alternative (case famiglia, piccole*

¹ Persone con Disabilità.

comunità alloggio), rappresentano il 3,7% del totale dei servizi residenziali per adulti con disabilità e a causa della minore entità delle rette che non consentono un sostegno intensivo, sono per lo più accessibili solo alle persone con disabilità moderata o lieve” (Ibidem, pagg. 22-23).

Alla luce di quanto detto, quindi, si può affermare che in Italia, sebbene la normativa nazionale dedicata all’inclusione sociale delle persone con disabilità sia abbastanza ricca, si riscontra una difficoltà a livello territoriale di applicazione della stessa, dovuta principalmente a carenze di risorse finanziarie.

3. Modellizzazione del problema con un processo decisionale analitico gerarchico

Si ipotizzi ora di dover progettare un servizio per persone con disabilità e di dover valutare quale fra le possibili misure sia quella più efficace per favorire l’inclusione sociale, tenendo presente la situazione di scarsità di risorse economiche. Si costruisce, pertanto, un quadro di obiettivi da raggiungere e di alternative sostenibili con il vincolo finanziario, usando un *procedimento analitico gerarchico* (T. L. Saaty, *The Analytic Hierarchy Process*, 1980) per la valutazione degli obiettivi nonché dei criteri che concretizzano tali obiettivi.

Si parte, quindi, dall’individuazione dell’obiettivo generale (OG) che in questo caso è il seguente: *favorire l’inclusione sociale e la vita indipendente delle persone con disabilità*. L’obiettivo generale poi viene suddiviso nei seguenti obiettivi specifici (O):

- O1= *Soddisfare il diritto delle persone con disabilità di vivere nella società con la stessa libertà di scelta delle altre persone;*
- O2= *Ridurre l’isolamento e la segregazione delle persone con disabilità;*
- O3= *Favorire il libero accesso ai servizi e alle strutture destinate alla popolazione generale.*

Si prosegue con l’elenco di alternative sostenibili (A), vale a dire delle possibili misure da progettare:

- A1= *Creazione di un centro diurno;*
- A2= *Attivazione di un servizio di assistenza domiciliare;*
- A3= *Attivazione di un servizio di assistenza domiciliare integrata;*
- A4= *Progettazione di interventi di sollievo residenziale;*
- A5= *Costruzione di residenze sanitarie assistenziali (RSA);*
- A6= *Creazione di una comunità alloggio;*
- A7= *Realizzazione di convivenze guidate;*
- A8= *Ideazione di gruppi appartamento;*
- A9= *Progettazione di borse lavoro per l’inserimento lavorativo.*

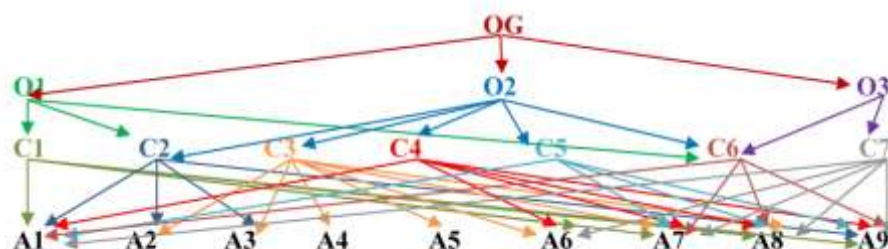
Un processo decisionale per la valutazione dell'efficacia di strategie per l'inclusione sociale delle persone con disabilità

Infine, per definire in maniera analitica i punteggi in cui le alternative soddisfano gli obiettivi, ognuno di questi ultimi viene spiegato attraverso dei criteri (C) che costituiscono delle quantità verificabili. Essi sono:

- C1= *Livello di autodeterminazione ed empowerment promosso;*
- C2= *Capacità di soddisfare il diritto di scegliere il luogo di residenza e dove e con chi vivere;*
- C3= *Accesso ai servizi a domicilio o residenziali e ad altri servizi sociali di assistenza personale;*
- C4= *Capacità di favorire la socializzazione e la partecipazione alla vita della collettività;*
- C5= *Promozione di una cultura inclusiva della disabilità, non stigmatizzante ed isolante;*
- C6= *Capacità di promuovere l'autonomia della persona con disabilità;*
- C7= *Adeguamento dei servizi e delle strutture ai bisogni delle persone con disabilità.*

Di seguito, si costruisce un grafo orientato che modella il problema suddiviso in quattro livelli:

1. Al livello 1 c'è l'obiettivo generale OG. Escono 3 archi del grafo da OG ciascuno avente come secondo estremo un obiettivo specifico;
2. Al livello 2 ci sono gli obiettivi specifici. Da ogni obiettivo specifico escono archi ciascuno avente come secondo estremo un criterio;
3. Al livello 3 ci sono i criteri che sono più pratici e che definiscono implicitamente gli obiettivi specifici. Da ogni criterio escono archi che collegano i criteri alle alternative sostenibili;
4. Al livello 4 ci sono le alternative sostenibili.



4. Le procedure per assegnare pesi e punteggi al modello

Una volta costruito il modello si pone il problema di assegnare dei pesi agli archi del grafo orientato che rappresenta il modello (Maturò, Ventre, 2009a, 2009b; Maturò, Contini, 2012; Ventre, Ventre 2012).

Si affida il problema ad una commissione di esperti che, per mezzo di interviste e con una procedura razionale, attribuiscono i pesi rispettando i seguenti vincoli:

- (1) Ogni peso è un numero reale non negativo;
- (2) La somma dei pesi degli archi uscenti da un vertice del grafo orientato deve essere uguale ad 1.

Si ottengono quindi:

- Un vettore riga $W_O = [w_1, w_2, w_3]$ dei pesi degli archi che collegano gli obiettivi all'obiettivo generale;
- Una matrice $K = [k_{ij}]$, con 3 righe e 7 colonne, in cui l'elemento k_{ij} è il peso attribuito all'arco che collega l'obiettivo O_i al criterio C_j ;
- Una matrice $A = [a_{rs}]$, con 7 righe e 9 colonne, in cui l'elemento a_{rs} è il peso dell'arco che congiunge il criterio C_r con l'obiettivo A_s .

Ottenuti i pesi degli archi si ottengono con semplici calcoli i pesi dei cammini, ossia delle successioni di archi consecutivi, ed i pesi dei vertici.

Infatti:

- il peso di un cammino del grafo è definito come il prodotto dei pesi degli archi che formano il cammino;
- il peso di un vertice V del grafo è la somma dei pesi dei cammini che vanno dall'obiettivo generale al vertice V .

In particolare il peso di ciascuna alternativa A_i , detto *punteggio* di A_i , e indicato con $P(A_i)$, rappresenta la misura in cui l'alternativa A_i soddisfa l'obiettivo generale.

Indichiamo con W_K il vettore riga dei pesi dei criteri e con $W_A = [P(A_1), P(A_2), \dots, P(A_9)]$ il vettore riga dei pesi delle alternative. Utilizzando il calcolo matriciale, eseguendo le moltiplicazioni riga per colonna, si ottiene:

$$W_K = W_O K, \quad W_A = W_K A.$$

Il metodo più usato per l'assegnazione dei punteggi degli archi è il metodo Saaty del confronto a coppie (Saaty 1980). Se V è un vertice del grafo e $F_1, F_2, \dots, F_n$ sono i secondi estremi degli archi uscenti da V , il metodo Saaty consiste nel costruire dapprima la matrice M_V , con n righe e n colonne, del

Un processo decisionale per la valutazione dell'efficacia di strategie per l'inclusione sociale delle persone con disabilità

confronto a coppie dei vertici $F_1, F_2, \dots, F_n$ rispetto a V e nell'ottenere da tale, con assegnati procedimenti matematici, il vettore dei pesi degli archi (V, F_i) .

La matrice del confronto a coppie è costruita attribuendo un giudizio qualitativo a ciascuna coppia (F_i, F_j) . Tramite interviste, se F_i è giudicato preferibile a F_j si chiede di esprimere uno dei seguenti giudizi: un po' preferibile, preferibile, molto preferibile, decisamente preferibile. Si attribuisce poi la seguente scala numerica:

- equivalente = 1
- un po' preferibile = 3
- preferibile = 5
- molto preferibile = 7
- decisamente preferibile = 9

Se invece F_j è giudicato preferibile a F_i , si attribuisce alla coppia (F_i, F_j) il reciproco del valore assegnato alla coppia (F_j, F_i) .

5. Conclusioni e prospettive di ricerca

La commissione di esperti, al termine del suo lavoro, restituisce agli amministratori il vettore $W_A = [P(A_1), P(A_2), \dots, P(A_9)]$ dei punteggi delle alternative, affinché gli amministratori ne tengano conto per le loro decisioni.

Per rendere i risultati più leggibili tutti i pesi sono moltiplicati per 100.

Supponiamo, per fissare le idee, che venga presentato il vettore:

$$100 W_K = [10, 12, 18, 5, 13, 20, 2, 9, 11].$$

Gli amministratori realizzano che le alternative A_3 e A_6 sono le preferibili, mentre le A_4 e A_7 sono deludenti.

Gli amministratori devono tener conto di vari aspetti politici e sociali, oltre ai possibili margini di errore di valutazione da parte della commissione, per cui non necessariamente scelgono l'alternativa A_7 con punteggio massimo, ma possono preferire la A_3 . Inoltre se pensano che una alternativa con un punteggio medio, ad esempio la A_5 , con punteggio 13, nasca da una buona idea, possono cercare di migliorare la descrizione e la portata della alternativa A_3 e presentare di nuovo il problema alla commissione per un aggiornamento dei punteggi alla luce dei miglioramenti effettuati.

Bibliografia

AA.VV., (2005), *Counseling individuale e disabilità: dimensioni per l'inserimento lavorativo*, Edigrafital s.r.l., Teramo.

Commissione Europea, (2007), *Inclusione dei disabili. Strategia europea per la parità delle opportunità*, 2007.

Istat, (2010), *La Disabilità in Italia. Il quadro della statistica ufficiale*.

Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali, (2009), *La convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità*.

Organizzazione Mondiale della Sanità, (2001), *ICF Classificazione Internazionale del Funzionamento, della Disabilità e della Salute*.

Osservatorio Nazionale sulla condizione delle persone con disabilità, (2012), *Treaty – Specific Document*.

Maturo A., Contini R.M, (2012) *Formalization of models and strategies for diversity management in a multiethnic and multicultural school*, in Bell and al. Eds, *Higher Education Management and Operational Research*, Sense Publisher, Rotterdam,

Maturo, A., Ventre, A.G.S. (2009a). *An Application of the Analytic Hierarchy Process to Enhancing Consensus in Multiagent Decision Making*, *Proceeding of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process for Multicriteria Decision Making*, July 29- August 1, 2009, paper 48, 1-12. Pittsburgh: University of Pittsburg.

Maturo, A., Ventre, A.G.S. (2009b). *Aggregation and consensus in multi objective and multi person decision making*. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems* vol.17, no. 4, 491-499.

Ventre A.G.S., Ventre V., (2012), *La decisione. Comportamenti e scelte razionali dell'individuo*, Liguori Editore, Napoli.

Saaty T. L., (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York.

Riferimenti normativi

Convenzione delle Nazioni Unite delle persone con disabilità, 2006.

Legge 5 febbraio 1992, n. 104 e successive modificazione “*Legge-quadro per l’assistenza, l’integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate*”.

Legge 12 marzo 1999, n. 68 “*Norme per il diritto al lavoro dei disabili*”

Legge 8 novembre 2000, n. 328 “*Legge quadro per la realizzazione del sistema integrato di interventi e servizi sociali*”.

Legge 3 marzo 2009, n. 18 “*Ratifica ed esecuzione della Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità, con Protocollo opzionale fatta a New York il 13 dicembre 2006 e istituzione dell'Osservatorio nazionale sulla condizione delle persone con disabilità*”.

Semantic Web: Metadata, Linked Data, Open Data

Vanessa Russo¹

¹ Department of Humanities, Arts, and Social Sciences
University “G. d’Annunzio”
of Chieti-Pescara, Via dei Vestini 31, 66100 Chieti, Italy
russov1983@gmail.com

Abstract

What's the Semantic Web? What's the use? The inventor of the Web Tim Berners-Lee describes it as a research methodology able to take advantage of the network to its maximum capacity. This metadata system represents the innovative element through web 2.0 to web 3.0. In this context will try to understand what are the theoretical and informatic requirements of the Semantic Web. Finally will explain Linked Data applications to develop new tools for active citizenship.

Keywords: Web Semantic; DBpedia; Open Data; Linked Data; Web 3.0

1 Background: What is Semantic web?

In 2002 Tim Berners-Lee, one of the inventors of the World Wide Web in his book *The architecture of the Web* describing an ideal future for the network:

«have a dream for the Web . . . and it has two parts. In the first part, the Web becomes a much more powerful means for collaboration between people. I have always imagined the information space as something to which everyone has immediate and intuitive access, and not just to browse, but to create. The initial World Wide Web program opened with an almost blank page, ready for the jottings of the user. Robert Cailliau and I had a great time with it, not because we were looking at a lot of stuff, but because we were writing and sharing our ideas. Furthermore, the dream of people-to-people communication through shared knowledge must be possible for groups of all sizes, interacting electronically with

as much ease as they do now in person. In the second part of the dream, collaborations extend to computers. Machines become capable of analyzing all the data on the Web—the content, links, and transactions between people and computers. A "Semantic Web," which should make this possible, weaving the web has yet to emerge, but when it does, the day-to-day mechanisms of trade, bureaucracy, and our daily lives will be handled by machines talking to machines, leaving humans to provide the inspiration and intuition. The intelligent "agents" people have touted for ages will finally materialize. This machine-understandable Web will come about through the implementation of a series of technical advances and social agreements that are now beginning. Once the two-part dream is reached, the Web will be a place where the whim of a human being and the reasoning of a machine coexist in an ideal, powerful mixture. Realizing the dream will require a lot of nitty-gritty work. The Web is far from "done." It's in only a jumbled state of construction, and no matter how grand the dream, it has to be engineered piece by piece, with many of the pieces far from

glamorous.» (Berners Lee, 2001)

The utopian idea of the proposed network by Berners-Lee in recent years is taking shape in the revolution of Big Data and the Semantic Web.

The Semantic Web is a computer system that allows detecting the content of network data, analyzing and finalizing them in a specific use. It consists of a metadata system that is based on a protocol called Resource Description Framework through which you can make a unique data collection system using a URI (Universal Resource Identifier).

Through this new detection technology becomes possible to organize the data according to a "logic of predicates" and finding for each of the ad hoc resource: in this way a document may be analyzed and elaborated according to various needs.

The Semantic Web technology has given rise to the idea of the Internet as a huge database full of information traveling in real time and is called Big Data. (Hitzler, Janowicz, 2013)

The Big Data consist in the set of all the movements that users perform within the network and with certain characteristics attributable to five variables:

- 1) Speed: Data are traveling in real time;
- 2) Varieties can be text files, multimedia files, geocalizzazioni, connections between users, clicks, cell streams, sensors, commercial transactions of various kinds;
- 3) Volume: have a magnitude in terms of tens of zettabytes per day;
- 4) Variability: the interpretation of the same data varies depending on the context in which It's detected;
- 5) Virality: the spread of the data is likely to change in real-time events and public opinion in such contributions.

The accumulation sources of Big Data can be classified into three main categories: information to Machine People, People to People and Machine to Machine.

The information Machine People to represent the source of origin of most of the accumulated data and the object of interest.

It derive from the data "click" or the number and type of sites visited daily and purchases made in the online shops. These P2M Data have become essential tools for use by marketing agencies, to analyze the performance of a Web site, and therefore its placement within the search engines.

Furthermore, the analysis of the variety of sites visited by each user allows to design "ad hoc" advertising bid for each user. The data classified as a People to People concern the information content derived from human interactions within the social media, the blogs and the discussion forum. In fact, are under analysis all the data derived from post content on social networks, discussions generated on a given topic, and the types of selected Hashtags to categorize a certain theme.

The information Machine to Machine, finally, gather the data generated by the interaction between our electronic devices with other electronic devices. Specifically big data M2M include: The localisation; Economic transactions with credit cards; Data from the I.o.T.

Data Machine to Machine allow you to detect our attitude to the purchase of a given asset. Finally, through the localisation, it's possible to detect the popularity of a particular trade or tourist spot.

The big data are the boom of the new economy of the digital and have been defined the oil of the new millennium. However, given the speed with which the web has evolved and continues to evolve it would be short sighted not to expect from the future a further digital revolution.

The era of the post-information, sets out a new vision for communication. The development of digital media allows the design of an ad hoc information system for the user. Negroponte in this context carries out a prospective analysis of what later will be called the third generation of the Web.

«When you know my address, my marital status, my age, my income, the brand of my car, my purchases, what I like to drink, and how much I pay taxes you know me, an entity formed by demographic one person. [...] This information related only to me personally, however, identify new services that I may want, for example information on a small undisclosed location, a person not so famous, the today's weather forecast in Virginia [...] It was the post- information means knowledge that extends over time: machines that understand people with the same level (if not more) of insight that we can expect from humans, machines that take into account the small individual quirks (such as those for shirts with blue stripes) and made completely random, good or bad, that are part of our everyday life.» (Negroponte, 2004)

Negroponte wrote these considerations when the Web, in its current form, it was only fiction. Therefore it can be considered a precursor of the era 3.0. In addition, according to the author, "is currently the media business models are based almost exclusively on the concept of" push "information to the public and spectators. Tomorrow will be based rather more on the idea of "pull," that is, we will be you and I to get into the net to look for something, as we do today in a library or a shop where are rented videotapes.

2 RDF for representation of knowledge

With the Semantic Web term means the transformation of the web in an environment where you can publish not only documents but also information about themselves (metadata documents) in a format suitable for the question, the interpretation and, more generally, automatic processing.

Through the semantic web you can develop a software environment that allows each user to make the best possible use of the resources available on the Web.

In fact, through the extraction and metadata reading we can customize your search and identify new forms of connections through the establishment of semantic graphs.

In browsing the web, we follow the link, leading to what is formally known resource. In the current language an asset is also called "paper", to make it readable. So "the resource" is not a separate entity, but It's accompanied by information describing it.

The information on the resource are generally said Metadata. Si can therefore say that the metadata is information, understandable by the machine, relating to a web resource or some other thing and, therefore, constitute a kind of information that can be used, to make a appropriate use of resources, making it faster and easier the operation of the Web.

For example, when it retrieves a document (or object) on the web, using the HTTP protocol, It's possible that the server may send some information on the resource, such as his date of renovation, the maximum validity date information, its author, etc. So the Web, as a set of resources and resource information (metadata) is already a reality to which we are accustomed. (Signore, 2005).

At the methodological level for an effective use of metadata, it requires a encode for semantics, syntax and structure. The acronyms RDF (Resource Description Framework) is the basic tool to encode, exchange and re-use of structured metadata, and allows' interoperability between applications exchanging information on the Web. The sectors in which RDF can be used and bring advantages are various:

- description of a Web site, or a page, or a library digital;

- software implementation for the exchange of knowledge and better use of Web resources;
- classification of the content, to apply selection criteria;
- description of a set of pages, which represent a single document logical;
- establish the intellectual property policies for the individual pages;
- express a preference privacy of user identity and privacy policies of a website;
- with the digital signature mechanism, contributing to the creation of the Web of

Trust, for applications in e-commerce, cooperation, etc..

The RDF Data Model is based on three fundamental concepts:

- Resource: indicates whatever is being described by an RDF expression.
- Properties: it describes a specific aspect, an attribute or relation used to describe a resource;
- Statement: It describes the characteristics of a resource and relationships with other resources. Each assertion is formed, then, by: subject, predicate and object. The subject of a triple is the URI that identifies the described resource. The object can be a simple literal value (such as a string, number, or date), or the URI of another resource that is in some way related to the subject. The predicate, in the middle, shows the type of relationship exists between the subject and the object. (Signore 2002)

3 Linked Data

The protocols listed are regulated by the World Wide Web Consortium (W3C), an NGO whose mission is "Leading the Web to Its Full Potential...." The W3C has defined a series of projects and protocols that exploit the semantic web. Among them we can find the "linked data" system. By this term It's meant a mode of publication of structured data in order to interconnect them, and then make them usable through semantic query.

It's based on web technologies and open standards such as HTTP and URI, and extending its application to provide information which can be read and understood by computers. This makes it possible to connect and use data from different sources.

The term Linked Data, created by Tim Berners-Lee, It's often used in the context of the Semantic Web when you want to highlight the possibility of building a data network to connect information belonging to many different domains and allows the creation of new applications can access it, freely creating added value. The assumption at the basis of this idea is based on the principle that

the value and usefulness of the data grows as much as these are interconnected. (Salarelli 2014)

In summary therefore the Linked Data is the use of the Web to create specific links between data from different sources. The tenets of this approach include using the RDF as a model for the publication of structured data on the Web and the links that RDF provides to interconnect data. (Bizer, Heath, Berners-Lee, 2009).

4 Application: Open Data and Civic Hacking

The sources for the creation of semantic knowledge networks depend on the possibility of access to and from the queries to the specific database. For this reason, there is the problem of accessibility to the sources. In this sense the social utility of the linked data lies in the idea of considering the data as common goods that can provide benefit.

In this context born the project Linked Open Data. The aim of the project is to extend the W3C Web publishing several open RDF dataset as on the Web and by setting RDF links between data from different resources. In October 2007, the dataset contained more than two billion RDF triples, connected by more than two million RDF links. From May 2009 rose to 4.2 billion RDF triples, connected by about 142 million RDF links.

An example of Linked Open Data is DBpedia, a database that allows to convert all the information in Wikipedia linked data. DBpedia is one of the most important dataset of Linked Open Data, collects as RDF extracted information in articles from Wikipedia, and Geonames. (Auer, Bizer, Kobilarov, Lehmann Cyganiak e Ives, 2007)

The project takes advantage of this huge information resource by extracting from it semantically structured information. The transformation process basically consists of three elements:

- Extracting data from Wikipedia: it has been developed a system for the extraction of the Wikipedia data that should convert its content in a base of multi-domain knowledge.
- Creation of the knowledge base: the information obtained during the extraction have been developed, providing a semantic ontology and defining where the information are mapped.
- Creation of access points to the knowledge base: various means have been made available in order to access the DBpedia data such as RDF links pointing from DBpedia to other datasets.

The system Linked Open Data is the foundation of philosophy Open Data and forms of civic hackerism. (Solodovnik, 2015)

The civic hacker is one who finds the mechanism to easily make available to citizens to public data, offering a potential contribution to improving the quality of life of people.

The civic hacking is based on the model of the Innovation without permission, expression with which you want to define the innovation that does not knock at the door, who does not ask if you can, but that just happens. (Townsend, 2013)

In Italy, the civic monitoring system as a powerful example Spaghettiopendata. The civic hacker group was founded in September 2010 by Alberto Cottica Post: «Launching a proposal: If you are aware of public and open data, in all sizes (from the national to the neighbourhood: there must be some municipality or some "geek "out there!), And on anything, let me know. Anyhow: blog comments, social networks, phone, smoke signals, whatever you want. I commit myself to share them in some way (many have gathered here in quite spontaneously). Besides me, you can also report it to Federico Bo, Matteo Brunati, Laura Tagle; at the end we will put together all that we have collected, so as to facilitate access to data for citizens who want to play. If someone else wants to join in the hunt, welcome (Gaspar Torriero and Massimo Mantellini, for example, have been shown to be on the piece): we are trying to give life to a common resource, the more the merrier.

I ask you a favour: if you feel the topic important enough to share it on the network, use the hashtag #opendataitaly».

The activist group meets online inside a mailing lists Google and offline through the annual gatherings.

The Spaghettiopendata community in about five years of activity has implemented several civic Hacktivism projects. Among them It's to underline the Monithon \ ConfiscatiBene.

Monithon is a portal of civic monitoring of EU-funded projects aimed at structuring of social cohesion and territorial development.

Through Monithon you can create "civic monitoring report."

For example, in February 2014 a group of Palermo hackers have carried out a report on the implementation of the Ring Rail Palermo comprising: pre-construction site monitoring, project description, report on the state of knowledge and on citizens' opinions, efficiency evaluation communicative the individuals responsible for the project, technical evaluation on work and concluding remarks.

ConfiscatiBene, however, is a project aimed at monitoring of property confiscated by the state from criminal organizations of the Mafia. The aim of bringing citizens and report on:

- How many goods are;
- where am I;
- How valuable;
- As they are re-used by the state;

The Monithon and ConfiscatiBene projects share the same assessment form and are both based on open sources available from OpenCoesione portal.

Openpolis instead it's an independent association aimed at promoting transparency and public administrations and public budgets.

OP, presently, is active for seven projects throughout the national territory:

- Open Parliament: within this portal you can monitor activity talking in relation to specific keywords;
- Productivity Parliamentary Index: data from Open Parliament flow into the IPP site in order to assess the activities of individual MPs in relation to the amount and effectiveness of the activity undertaken;
- Open Financial Reporting: the portal contains all of the common budgets of the last ten years of operation all in downloadable format and easily readable; Open Politicians: The platform allows you to monitor the activity of Italian politicians, local and national. In addition It's possible to know which Parliamentarians have offered their declaration of assets;
- Open Town Hall: The project consists in the creation of local authorities who, through the instrument of Open Data, are able to offer the people the opportunity to participate, comment and vote on the acts, follow political, topics and territory.
- You are here: within the site the citizen can make a test to see which parties responding to their needs by analyzing the electoral programs and public speeches;
- Open Blog: The platform is a container of initiatives and proposals of Civic Hacking.

Finally, among the virtuous examples of HC, it should be emphasized the OpenRicostruzione project, promoted by Wikitalia Openpolis and associations for the Emilia Romagna region.

The portal is designed to monitor the status of post-earthquake reconstruction in the Emilia Romagna region and the effectiveness of the donations received.

5 Conclusion

The study of web 3.0 requires: updated tools for working, a fast and easy navigation and a conscious use of the data. The Semantic Web overcome the idea of just browsing the web, in fact allows you to customize every detail to our possible need for knowledge, all this through a system of procedures and specific languages that can query databases. Therefore, the semantic web function is to access to structured information for to pull out the information that a query has requested.

Semantic Web: Metadata, Linked Data, Open Data

Currently, the major limitation of the Linked Open Data is its difficulty of use, because for access at large amounts of data and metadata available need knowledge of specific languages and computer techniques. For this reason the future of open data management is in the development of intelligent semantic agents, a set of programs that can autonomously explore and interact with the computer systems.

Tim Berners-Lee in his paper Semantic Web, identifies this system as an element that can help in the evolution of human knowledge as a whole.

«The Semantic Web, in naming every concept simply by a URI, lets anyone express new concepts that they invent with minimal effort. Its unifying logical language will enable these concepts to be progressively linked into a universal Web. This structure will open up the knowledge and workings of humankind to meaningful analysis by software agents, providing a new class of tools by which we can live, work and learn together.» (Tim Berners Lee, 2001)

References

- Auer S., Bizer C., Kobilarov G., Lehmann J. Cyganiak R., Ives Z. (2007). “DBpedia: A Nucleus for a Web of Open Data” ISWC/ASWC 2007, 4825, 722-735.
- Berners-Lee T. (2000). *Weaving the web*, New York: Ed. HarperCollins.
- Berners-Lee T. (2001). “The Semantic Web”, *Scientific American*, 284, 34-43.
- Bizer C., Heath T., Berners-Lee T. (2009). *Linked Data—The Story So Far*, in *International Journal on Semantic Web and Information Systems*, 5, 1–22.
- Hitzler P., Janowicz K. (2013), “Linked Data, Big Data, and the 4th Paradigm”, *Semantic Web*, 1, 1-3.
- Negroponte N. (2004). *Essere Digitali*, Milano: Ed. Sperling & Kupfer.
- Salarelli A. (2014). “Sul perché, anche nel mondo dei Linked Data, non possiamo rinunciare al concetto di documento” *AIB Studi*, 54, 279-293.
- Signore O. (2002). “RDF per la rappresentazione della conoscenza”. www.w3c.it
- Signore O. (2005). “Semantic Web: il futuro è già qui?”. www.w3c.it
- Solodovnik I. (2015). *Repository Istituzionali Open Access e strategie Linked Open Data*, Firenze: Ed. Firenze University Press.
- Townsend A. T. (2013). *Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia*, London: W. W. Norton&Company.

Questionnaires with the ‘bar’ in social sciences

Thomas Vougiouklis¹, Penelope Vougiouklis²

¹ Emeritus Professor, Democritus University of Thrace
Alexandroupolis, Greece
tvougiou@eled.duth.gr

² Professor, Democritus University of Thrace
Komotini, Greece
pekavou@helit.duth.gr

Abstract

Vougiouklis & Vougiouklis have proposed the replacement of Likert scales, usually used in questionnaires, with a bar. With this proposal a discrete situation is replaced by a fuzzy one. There are identified certain advantages concerning the use of the bar as compared to that of a scale during both the stages of filling-in as well as processing a questionnaire. The main advantage is the fact that it is much quicker to fill in and much easier to explain to participants. The bar provides the potential for different types of processing Likert scales cannot offer. Therefore the researchers are allowed to ascertain that the given answers follow the Gauss or a parabola distribution, and they have the opportunity to ‘correct’ this tendency. In this research it is offered a possibility of choosing amongst a number of alternatives by utilizing fuzzy logic in the same way as it has already been done in industry and combining mathematical models with multivalued operations. Finally, the suggested method is applied in a *Course and Teaching Evaluation* process by the students of Democritus University of Thrace.

Keywords: Bar, Likert scale, fuzzy logic, questionnaire, mathematical models, hyperstructures.

1 Introduction

Mathematical models are used in almost every field of empirical research in order to reinforce the reliability of each research. Mathematicalisation of a problem could make its results recognizable and comparable with others. This is

because representing a research object or a phenomenon with numbers, figures or graphs might be simplest and in a recognizable way of reading the results.

During last decades hyperstructures seem to have a variety of applications not only in other branches of mathematics but also in many other sciences including the social ones. In papers and books, such as (Chvalina, Hoskova 2007; Cohen, Manion 1994; Maturo, Sciarra, Tofan 2008; Vougiouklis, Kambaki 2008; Vougiouklis, Kambakis-Vougiouklis 2007; Kambakis-Vougiouklis, Vougiouklis 2010; Kambakis-Vougiouklis 2011; Corsini, Leoreanu 2003; Davvaz, Leoreanu 2007), one can find numerous applications. An application, which combines hyperstructure and fuzzy theory, is to replace in questionnaires the scale of Likert by the bar of Vougiouklis & Vougiouklis.

In every empirical research three main stages could be normally identified: *design, implementation and processing of the results*. Main tools in an empirical research include *the questionnaire* where Likert scales are normally and widely used. Likert scales are often used to measure respondents' attitudes by asking the extent to which they agree or disagree with a particular question or statement. Likert scales may seem easy to analyze but there are important issues a data analyst should consider. More specifically, there are certain shortcomings usually identified in this type of scales and they include the range of the scale which each time is upon the researcher to decide as it is not standard how many different subdivisions, or grades, should be used. Moreover, this is not an easy job to accomplish as it is quite different to have 3 or 4 or 5 subdivisions since there are certain problems to overcome in each case. Such problems include lack of a medium choice in a 4-grade scale. Another shortcoming of typical Likert scales is the difficulty of verbally refining the difference between different subdivisions and make them clear to the participants. This is not an easy process, as many researchers report that it takes their subjects more time to comprehend what each subdivision represents on their scale rather than accomplish the actual test. Such a problem is of course not purely linguistic but it involves a number of different factors such as social and psychological. Finally, in the stage of processing the results, the researchers will have only one possibility of working them out, the one they decided to establish when initially designing the experiment. Such a decision might deprive the researchers of the possibility to explore other parameters which might crop up in the process, or even try different subdivisions for either a more accurate calculation or in order to make the results comparable with else's who has used different scale.

In order to eliminate such shortcomings, we propose the substitution of Likert scales with the *bar*, as suggested by Vougiouklis & Vougiouklis (see Kambaki-Vougioukli, Vougiouklis 2008; Vougiouklis, Kambaki-Vougioukli 2011; Vougiouklis, Kambakis-Vougiouklis, 2013). This substitution makes things simpler and easier for both the subjects of an empirical research and the researcher, either at the stage of designing or that of results processing, because

it is really flexible. Moreover, the application of *the bar* opens a window towards the use of fuzzy sets in the whole procedure of empirical research, activating in this way more recent findings from different sciences, as well.

More specifically, the following was proposed:

In every question, substitute the Likert scale with the 'bar' whose poles are defined with '0' on the left and '1' on the right:

0 _____ 1

The subjects/participants are asked, instead of deciding and checking a specific grade on the scale, to cut the bar at any point they feel best expresses their answer to the specific question.

In Vougiouklis, Kambakis-Vougiouklis (2011), it was suggested that the appropriate length of the bar is approximately 6.18cm, or 6.2cm, following the golden ration on the well known length of 10cm. More precisely it is considered that the average participant is over-familiarized with the 10cm length and an original suggestion might be the use of the *golden ratio*, suggested by the ancient Greeks. The golden ratio has not been used in language research and it might have the potential to be a useful tool in empirical research.

2 Scales and bar

Grading a variant depends both on its actual nature as well as on the researcher's judgment. Apparently, there are certain scales which are very often used, for example the 5/grade one with choices such as:

'I totally disagree', 'I disagree', 'I am between', 'I agree', 'I absolutely agree'.

This type of scale is characterized by necessary elements-rules which normally identify such scales. They usually start from the absolutely negative and end to the absolutely positive, or vice-versa. However, the most serious problem constitutes the discrimination of the limits of the actual partition. This problem of discrimination of the different categories concerns both the researcher and the subjects/participants and many times may result in frustration, especially on the part of the latter. It is a common practice to spend a lot of time in order to clarify questions posed by the participants. Consequently, the participants have to adapt themselves to the specific type of categorization in every single question- a task not at all easy and pleasant, which might affect the reliability of the specific results or, even worse, it might yield misleading ones. Such a situation it might prove to be a real hazard if it concerns issues such as health or serious financial investments and important business projects heavily depending on market research. We would not exaggerate, if we suggested that researchers should include another parameter, that of the reliability of the answers, which is connected to the level of the subjects' familiarization to the actual type of evaluation of the questions. Researchers, trying to avoid some

undesirable side-effects such as the risk of coming up with a concentration of the majority of the answers in the middle of the scale, choose a scale with no medium choice such as a 4/point scale. Clearly the kind of research will always decide the type of scale to be used, however if the researchers want to investigate some other parameters they had not provided for well in advance, or if they want to view some aspects from a different point of view, they will have to re-apply the test with a different scale. In this case, though, they will have to begin the process of familiarization of subjects with the new categorization.

The important subject of the linguistic parameter of the scales and its correlation to the fuzzy theory has been widely investigated by Zadeh (1965; 1975), the founder of the fuzzy theory. Zadeh has characterized the related variable “linguistic variable” accepting it in this way as the generating cause of fuzzy sets, something extremely important for linguistics. Yet, the linguistic escalation of the question parameter is not an easy job to accomplish (see Kambaki-Vougioukli 2010), as it depends upon factors other than purely linguistic, including all psychological, educational, economic and social status, age, gender and/or even language of the subjects. Consequently, in the normally used questionnaires with Likert scales, it is rather risky to claim that the grades of the scale are clearly pinpointed so that to be completely comprehensible by all subjects. For example, in a scale where

0=completely unsure, 1=rather unsure, 2=almost sure and 3=absolutely sure, we can never be sure whether everybody distinguishes between 3 and 2 or 0 and 1 in the same way. Even more so, some subjects would like something in the middle or, even, something between 1 and 2 or 2 and 3 etc, ie a more detailed escalation.

In Vougiouklis et al (2011) it is claimed that there is no need to demand from our subjects to try to distinguish the difference between the grades of a scale, an attempt which is tough anyway and might very well be in vain. Furthermore, we are sure that no special training will be necessary for our subjects so as to enable them to understand how to cut the bar proposed, as they can cut it intuitively, without any verbal processing. Such a process could be compared to somebody in a wheelchair trying to go up an inclined plane using a ramp rather than a flight of stairs. Consequently, the psychological factor could be easily controlled as the subject is asked to cut the bar 01 based only on pure intuition, which actually defines the most accurate point that specific moment the decision is made. The bar, in other words, gives access to a fuzzy attitude since it requires a mapping in the space 01 instead of a discreet answer 0 or 1.

Another issue that it is worth referring to is the following: If subjects are used to filling in questionnaires using Likert scales, then they are expected to have created in their mind an abstract scale of 3, 4, or 4 grades, or, even, of 10 or 100 grades or steps, by means of which they evaluate the questions posed. It is widely accepted that normally 10 is used for grading or marking while 100 is

used for percentages; then, obviously, the per cent answer is closer to that of the bar, since the 100-grade escalation of the short bar is closer to that of a continuum than the 10-grade one. However there is still one indication in the middle for which the least decisive or reluctant one are expected to go for! The suggestion that we should establish equal spaces along the bar using mill metric paper is inappropriate as it actually affects the subjects' answers guiding them towards certain points along the bar.

Lygeros (2009) points out that "the Vougiouklis & Vougiouklis innovation concerning the substitution of the scale with the bar is originated from the contention between continuous and discrete. The tool proposed is neither another one among the others suggested in the methodology of questionnaires nor some excuse in order that a theory should be artificially used and finally come up with the same results. By contrast, the Vougiouklis & Vougiouklis bar is trying to overcome, in a skilful mathematical way, methodological shortcomings of simplification created by a model such as the Likert scale. Every scale, using a discreet space for data analysis, creates by definition problems of orientation while trying to function in a space of finite dimensions. The specific choices offered by Likert scales in an absolute hierarchy, which appears to be some kind of simplification in statistics, yet it only consists a type of thought decay. If such a statement sounds rather provocative, consider the fact that thought should be limited within the elements of a finite set. Simplification results in naivety. The problem is oversimplification".

3 Advantages of the bar in the processing

Processing questionnaires using the bar gives the initiative to the researchers who have the chance to 'escalate' the answers without having to decide in advance how many grades they will need in order to identify the parameters and clarify the differences between the grades. More important, they are offered the flexibility of establishing balanced or imbalanced scales according to the needs of the specific research each time. In the filled collected questionnaires, the researchers need to be able to access and process them in more than one ways without having to repeat the test. In this way the subjects will be protected from going through a time consuming and rather unpleasant process but even more avoiding to risk the reliability of the results. This is because sitting the same test again, may involve the risk of the specific subjects' familiarization with the whole process and consequently affecting the reliability of the research itself. The use of the bar minimizes such risks and reinforces the objectivity of it as it gives more space to mathematical processing of the results.

One of the main characteristics of applied mathematics is the ability of different approaches, the ability of simplification of the form. That is why linear models are preferred and we tend to change continuum into discrete and vice-versa. Consequently the bar offers the possibility of accurate processing which is

the optimum for the researcher: from discrete into continuous and from single valued into fuzzy or multivalued, where the use of maps and the hyperstructure theory is closely related to fuzzy sets (Vougiouklis 1994; Corsini, Leoreanu 2003; Davvaz, Leoreanu 2007; Vougiouklis 2008; Vougiouklis, Kambaki 2008; Kambaki-Vougioukli, Karakos, Lygeros, Vougiouklis 2011; Nikolaidou, Vougiouklis 2012) could be of assistance to both data processing and, amongst others, language teaching (Vougiouklis, Kambaki 2008). It would be a very good idea to make an extra evaluation of our proposal by asking participants who have filled in questionnaires using Likert scales in the past, to specify whether the bar or the other type of scale makes things easier for them. Or even have a simultaneous use of both methods and ask for an immediate evaluation.

We thought that such an exact and stable length gives it the advantage of an easy and accurate comparability among different researchers and researches anywhere in the world. Not to mention the burden of having to define and then explain to the participants all the fine differences between terms or phrases used. More specifically, if we need to choose from an escalation including *very good*, *good*, *fairly good*, *almost good*, *not really good*, *not good*, *not good enough*, *rather bad*, *not very bad*, etc, how can we be sure that we can explain the differences accurately and make each of them completely comprehensible and easily distinguished from the other relative choices to all our participants? In the case of the bar, however, we leave this decision upon the participants, even without having to explain it verbally.

A really difficult problem for researchers to solve is if they, for some reason, have to change a, say, 5/grade scale such as ‘I totally disagree, I disagree, I am between, I agree, I absolutely agree’, into a 6/grade one. The researchers then will have to find a new word or phrase to put into somewhere between the words or phrases in use and moreover to redefine the limits and the meanings of these.

A big problem in questionnaires is if the questions increased dramatically. For example, if a new parameter appeared as the ‘confidence’ which double the questions. In these cases we think that the bar is the only solution (Kambaki-Vougioukli 1992; Kambakis-Vougiouklis 2012; Kambakis-Vougiouklis 2013; Kambakis-Vougiouklis, Mamoukari 2014; Kambakis-Vougiouklis, Mamoukari 2015)

4 Gauss distribution and parabola case

Questionnaire procession using the bar gives the initiative to the researcher, who has the chance to ‘escalate’ the answers without having to decide in advance how many grades there will be finally needed so as to be able to identify the parameters and clarify the differences between the grades. Even more so, there is a good degree of flexibility in establishing balanced or imbalanced scales taking into consideration the needs of the specific research each time. More specifically, after the researcher has collected the filled-in questionnaires, he will be able to process and access them in numerous ways

without having to repeat the test putting the subjects in a new time consuming process and risking the reliability of results. Using the bar minimizes such risks and, more important, reinforces the objectivity of it as it gives more space to mathematical processing of the results.

The final stage is that of the processing the result. The procedure to be followed is exactly the same as with any Likert scale. Thus we can divide the bar in as many equal spaces as we wish. The bar gives a potential for different types of processing not provided by the Likert scales. For example, suppose that we find out that the given answers follow the Gauss distribution and we wish to 'correct' this tendency Vougiouklis, Kambaki-Vougioukli (2011).

We remind that we had analogous classes using the Gauss distribution which are as follows in mm:

- for 3 classes with limit values 0 – 27 – 35 – 62
- for 4 classes with limit values 0 – 25 – 31 – 37 – 62
- for 5 classes with limit values 0 – 24 – 29 – 33 – 38 – 62
- for 6 classes with limit values 0 – 22 – 27 – 31 – 35 – 40 – 62
- for 7 classes with limit values 0 – 21.5 – 26 – 29.5 – 32.5 – 36 – 40.5 – 62

The case we set now is the following: We suppose that we consider that the answers are decreasing, say, for example, for psychological reasons, from the left to the right side of the segment $[0,1]$. One of the models to represent the situation is the decreasing parabola $x=1-y^2$. In order to correct (normalize) the results we can divide the continuum $[0,1]$ into equal-area spaces according to the above decreasing parabola distribution. This can be done by dividing the segment $[0, 6.2]$ in equal-area spaces as follows:

For the **increasing low parabola**, in its canonical form: $x=y^2$, we have the following segments, in mm:

- for 3 classes with limit values 0 – 43 – 54 – 62
- for 4 classes with limit values 0 – 39 – 49 – 56 – 62
- for 5 classes with limit values 0 – 36 – 46 – 52 – 58 – 62
- for 6 classes with limit values 0 – 34 – 43 – 49 – 54 – 58 – 62
- for 7 classes with limit values 0 – 32 – 41 – 47 – 51 – 55 – 59 – 62

A second case is the **increasing upper parabola** is represented by $1-y=(1-x)^2$, and it is symmetric to the above with respect to the point $(0.5, 0.5)$. Then we divide the segment $[0, 6.2]$ in equal-area spaces as follows, in mm:

- for 3 classes with limit values 0 – 32 – 48 – 62
- for 4 classes with limit values 0 – 27 – 40 – 51 – 62
- for 5 classes with limit values 0 – 24 – 35 – 45 – 54 – 62
- for 6 classes with limit values 0 – 22 – 32 – 40 – 48 – 55 – 62
- for 7 classes with limit values 0 – 20 – 30 – 37 – 44 – 50 – 56 – 62

The corresponding decreasing cases are symmetric, to line $x=0.5$, therefore the results are symmetric. More precisely we have the cases:

For the **decreasing low parabola**, in its canonical form: $y=(1-x)^2$, we have the following segments, in mm:

for 3 classes with limit values 0 – 8 – 19 – 62

for 4 classes with limit values 0 – 6 – 13 – 23 – 62

for 5 classes with limit values 0 – 4 – 10 – 16 – 26 – 62

for 6 classes with limit values 0 – 4 – 8 – 13 – 19 – 28 – 62

for 7 classes with limit values 0 – 3 – 7 – 11 – 15 – 21 – 30 – 62

A second case is the **decreasing upper parabola** is represented by $1-y=x^2$, we have the following segments, in mm:

for 3 classes with limit values 0 – 14 – 30 – 62

for 4 classes with limit values 0 – 11 – 22 – 35 – 62

for 5 classes with limit values 0 – 8 – 17 – 27 – 38 – 62

for 6 classes with limit values 0 – 7 – 14 – 22 – 30 – 40 – 62

for 7 classes with limit values 0 – 6 – 12 – 18 – 25 – 32 – 42 – 62

5 Application

Bearing in mind the lack of previous research concerning alternative methods of data processing in questionnaires rather than scales, the purpose of the present study was to determine whether the use of the bar instead of a scale, more specifically Likert scale, could be more effective and easily plausible. Our objective was also to test our subjects' reaction and their attitude towards the method suggested.

Within the frame of evaluation of the Department of Primary Education of Democritus University of Thrace, 1st year students were allocated questionnaires of subject evaluation concerning Geometry and Algebra where (a) the scale was substituted by the bar and (b) they were asked to specify whether they preferred the bar or scale (Kambaki-Vougioukli, Karakos, Lygeros, Vougiouklis 2011).

Method

5.1 Participants

There were two groups of students: Group 1 consisted of 143 students, who had just finished the first term of their first year of studies while Group 2 consisted of 109 (different) students, who had just accomplished the second term of their first year of studies.

5.2 Instrumentation

The questionnaires consisted of 65 questions in which we used the bar [01]. Finally, there was an extra question at the end of each questionnaire, asking the participants whether they preferred the bar or the Likert scale.

5.3 Procedure

Group 1: By the end of the first term, all the 143 students filled in the questionnaire consisting of 65 items concerning the taught subject of Algebra. In all questions there was used a bar instead of a 6-grade Likert scale used in any

Questionnaires with the 'bar' in social sciences

other subject evaluation. Questions included the students' judgment of the instructors' effectiveness, the quality of the subject, the evaluation of the coursebooks, laboratories etc. Finally, they had to state whether they preferred the bar to a usual Likert scale.

Group 2: Similarly, by the end of the second term, 109 students filled in the questionnaire consisting of 65 items concerning the taught subject of Geometry. In all questions there was used a bar instead of a 6-grade Likert scale used in any other subject evaluation. Questions included the students' judgment of the instructors' effectiveness, the quality of the subject, the evaluation of the coursebooks, laboratories etc. Finally, they had to state whether they preferred the bar to a usual Likert scale.

5.4 Data analysis

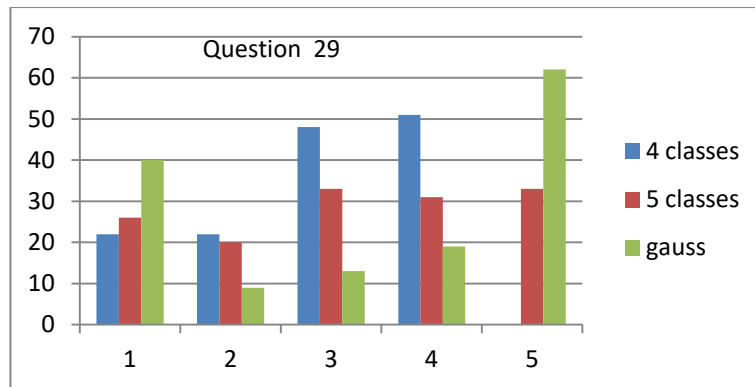
In order to study the difference amongst various possible ways of codification of results, we chose the following three:

- A. codification of the answers into 4 equal-length spaces (4 classes)
- B. codification of the answers into 5 equal-length spaces (5 classes)
- C. codification of the answers into 5 equal-area spaces according to Gauss distribution, that is to say 5 classes with limit value 0.39, 0.47, 0.53, 0.61 and 1.

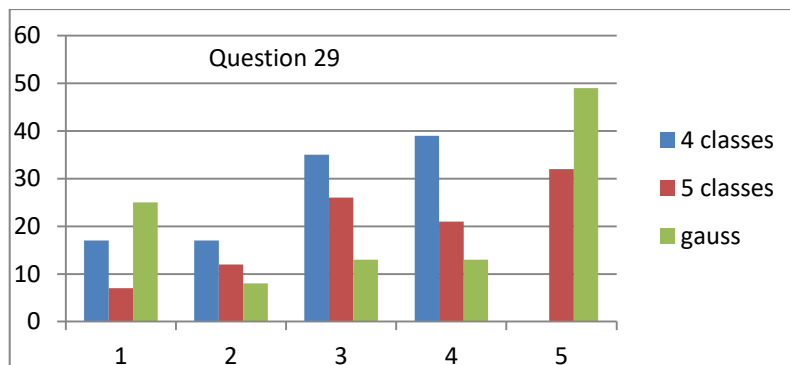
5.5 Results-discussion

Indicatively, in Bar-graphs 1 and 2, we present the processing results for question 29 "*Specify the degree of interest aroused by the teacher him/herself*", from the Algebra questionnaire, where the following is observed: when the answers are divided into equal-length spaces, no substantial difference is observed in classes 1 and 2 while in any other class the difference is obvious. This might be due to the fact that answers in high classes do not substantially differ amongst themselves concerning the limits defined and this fact has as a result these answers to shift from one class to the other depending on the limits defined each time. Similarly, when we choose the Gauss distribution, we can easily see the different distribution of the answers on the 5 classes, because all the answers seem to be crowded on the two extreme classes.

In bar-graphs 1 and 2 we have the processed results of question 29 of the Geometry questionnaire, where we can observe that when the answers are divided or codified into equal-length spaces, no substantial difference is observed while in every other class the difference is substantial and obvious.



Bar-graph 1



Bar-graph 2.

As far as the extra question about students' attitude towards the use of the bar as compared, or contrasted, to Likert scale, there was a massive preference of the bar: 236 out of 252 answered the specific question as follows: 197, or 83,47%, prefer the bar and 39, or 16,53% prefer Likert scale.

Conclusions

From the above discussion, the conclusion could be easily drawn that the use of the bar instead of a scale gives the researcher the chance to handle the questionnaire in a more flexible and dynamic way, taking into account the special difficulties and characteristics of each different research as well as the need of greater or smaller numbers of classes of the variables (questions). In every case, results derived by the use of a bar could be easily adapted to results derived by using a scale, making them comparable, while the opposite is impossible. This is because any answer given on a bar can be transferred on any scale, while answers given on a specific scale not only cannot be transferred on a bar but the opposite is impossible. Consequently, if the researcher wishes to compare results using different codifications in order to find out whether different conclusions could be derived, s/he has no other choice but repeat the

same test with all the above mentioned shortcomings of a repetition of the same experiment. To conclude, we hold that the suggested bar may offer solutions never thought of before and help researchers consider result processing from a different viewpoint.

Final conclusion: *Continuous vs Discrete*. From a philosophical point of view, we consider that a problem is better to be expressed on a 'continuous model', while transfer and processing of the problem is better to be done on a 'discrete model'.

References

- [1] Chvalina, J., Hoskova, S. (2007). Modelling of join spaces with proximities by first-order linear partial differential operators. *Ital. J. Pure Appl. Math.* 21, 177–190.
- [2] Cohen L., Manion L. (1994). *Research Methods in Education*, Routledge.
- [3] Corsini P., Leoreanu V. (2003). *Applications of Hypergroup Theory*, Kluwer Academic Publishers.
- [4] Davvaz B., Leoreanu V. (2007). *Hyperring Theory and Applications*. Int. Academic Press.
- [5] Kambaki-Vougioukli P. (1992). Greek and English readers' accuracy and confidence when inferencing meanings of unknown words. *Proc. 6th Inter. Symp. on the Description and/or Comparison of English and Greek*, 89-112.
- [6] Kambakis-Vougiouklis P. (2010). Language and mathematical models: quotient in LT and LL research. *Mare Ponticum*, Vol.1, Issue 1, pp 1-10.
- [7] Kambakis-Vougiouklis P. (2011). The fuzzy area of songs in the process of teaching Greek as a foreign/second language: «έλα στην παρέα μας, φαντάρε!». *Proceedings of the 9th ICL, Chicago*, 370-380.
- [8] Kambakis-Vougiouklis P. (2012), SILL revisited: confidence in strategy effectiveness and use of the bar in data collecting and processing. *10th ICGL Proceedings*, 342-353.
- [9] Kambaki-Vougioukli P. (2013). Bar in SILL Questionnaire for Multiple Results Processing: Users' Frequency and Confidence, stead of scale, *Sino-US English Teaching*, V.10, N.3, 184-199.
- [10] Kambaki-Vougioukli P., Karakos A., Lygeros N., Vougiouklis, T. (2011). Fuzzy instead of discrete, *Annals Fuzzy Math. Inf. (AFMI)*. V.2, N.1, 81-89.
- [11] Kambakis-Vougiouklis P., Mamoukari P. (2014). Frequency & Confidence in Language Learning Strategy use by Greek students of English, *17th AILA World Congress (Ass. Int. Linguistique Appl.)*, Brisbane, Australia, 10-15.

- [12] Kambakis-Vougiouklis P., Mamoukari P. (2015). Frequency and evaluation of strategy use in SILL questionnaire through an innovative electronic application, 12th ICGL 12, Berlin, 16-19.
- [13] Kambaki-Vougioukli P., Vougiouklis T. (2008). Bar instead of scale. *Ratio Sociologica*, 3, 49-56.
- [14] Kambakis-Vougiouklis P., Vougiouklis T. (2010), The quiver of the algebraic mathematical models: The case of the electronic spell-checker. *Proc. Nooj 2010, Int. Conf. Workshop, Komotini, Greece*, 17-28.
- [15] Lygeros N. (2009). Interrogations fondamentales sur la méthodologie du questionnaire. *Perfection* 1055.
- [16] Maturo A., Sciarra E., Tofan I. (2008). A formalization of some aspects of the Social Organization by means of fuzzy set theory, *Ratio Sociologica*, V. 1, N. 1, 5-20.
- [17] Nikolaidou P., Vougiouklis T. (2012). H_v -structures and the Bar in questionnaires, *Italian J. Pure Applied Math.* N.29, 341-350.
- [18] Vougiouklis T. (1994). Hyperstructures and their Representations. *Monographs in Math.* Hadronic Press.
- [19] Vougiouklis T. (2008). ∂ -operations and H_v -fields. *Acta Mathematica Sinica. English Series*, V.24, N.7, 1067-1078.
- [20] Vougiouklis T., Kambaki P. (2008). Algebraic Models in Applied Research. *Jordan J. Math. Statistics*, 1(1), 78-87.
- [21] Vougiouklis T., Kambakis-Vougiouklis P. (2007), Mathematical models in teaching and research. *Proc. 5th Mediterranean Conf., Current Trends on Math. Education, Rhodes, Greece*, pp 625-634.
- [22] Vougiouklis, T., Kambakis-Vougiouklis, P. (2013). Bar in questionnaires. *Chin. Bus. Rev.* 12(10), 691–697.
- [23] Vougiouklis T., Kambaki-Vougioukli P. (2011). On the Use of the Bar. *China-USA Business Review*, V.10, No.6, 484-489.
- [24] Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 12/2, 94-102.
- [25] Zadeh L. A. (1975). The Concept of a Linguistic Variable and its Appl. to Approximate Reasoning –I, *Information Sci.* 8 (1975) 199-249.

Need for global and cultural awareness

Zdena Rosicka

Mendel University
Brno, Czech Republic

Abstract

Current and future operations and activities are more and more characterized by multinational collaboration, whether providing humanitarian assistance or keeping the peace, a single nation team is not able to work alone. Cultural adaptability and competence can significantly form the basis of a team performance.

Keywords: cross-cultural competence, communication, cooperation words.

1. Communicative behaviour

Communicative behaviour is always situation conditioned. Generally, there are four distinguished principal functions of a language: personal, interpersonal, referential and imaginative. The personal function refers to a speaker's or writer's ability to express his/her innermost thoughts as well as emotions – disappointment, distress, love, joy, anger, sorrow which every human being experiences. The interpersonal function enables us to establish and mediate desirable social and working relationship. This category covers expressions of sympathy, joy at another's success, the making and breaking of appointments, the right language needed to indicate disagreement, and agreement which we use in everyday situations, which makes living possible.

The language used in directive functions enables us to make suggestions or requests. The referential function of a language is concerned with talking or writing about the immediate environment and about the language itself. The imaginative function refers to the ability to compose poetry, essays or stories in oral or written forms. Language varieties are generally conditioned by three principal factors: geographical factors (dialects), social factors (related to social class, status), and the factors that underlie the several elements contained in the term registers. This term refers to language, which varies according to the

informality or formality of the situation, the topic, work, or profession under discussion, and the mode, i.e., oral or written forms.

2. Communicative competence

Communicative competence has become a regular subject of various discussions. Every language program curriculum should always take into account the cognitive and socio-cultural needs of participants. Oral communication takes place in a definite socio-linguistics situation, therefore, both linguistic and extra-linguistic factors must be considered. Extra-linguistic factors, such as the social roles of the participants in a conversation and the time and place of the communication act, will determine the form, and appropriateness of any oral and written message.

What is the importance of cross-cultural competence and its significance in everyday life? What is the purpose of intercultural communication? Since the number of global and multinational corporations, and teams is rising, the need for global and cultural awareness and cross-cultural training is becoming more and more apparent.

The essence of success in understanding lies in a real understanding a counterpart's culture with its specific values, beliefs, habits and priorities. At the same time language users have to be presents with the way the English language is being used in the 21st century – they can acquire deeper understanding of such areas as formal as well as spoken discourse, and pragmatics, which are essential for users of English. In fact, effective, explicit and unambiguous communications and therefore meaningful and accurate use of appropriate expressions can have its share on success or failure of various negotiations.

It is very important to spend some time on defining and characterizing culture and sub-cultures in more detail. After identifying our own distinctive habits and traditions and contrasting them to peculiar customs of other selected cultures, consequently there should always be discussed the influence of local mentality and religion on values, beliefs and the way of thinking. Progressively, some further facts have to be recognized: the culture dictates what morals are acceptable, how to greet people, when to celebrate holiday, which topics of conversation are tolerable and which are considered taboos, etc. There should always be pointed out that cultures are categorized as high-context and low-context cultures, and there are different approaches to communication and different interpretation of various kinds of communication patterns.

3. 'Everyday' and formal culture

In general, , when we speak about culture, we distinguish two kinds: 'everyday' culture and formal culture. 'Everyday culture' involves all aspects of life: the way we think, how we dress, what and how we speak, what and how we

Need for global and cultural awareness

eat, how we govern ourselves, how we gesture, the way we relate to each other, the way we deal with conflicts, how we learn, the way we understand concepts and feelings such as time, sadness, distance, happiness, etc.

Formal culture, on the other hand, is considered the highest creative expression of people and consists of literature, art, architecture, music, etc. It is important to be familiar with both: 'everyday' culture and formal one.

As culture passes from generation to generation, it permeates every aspect of life, and it is reflected in all we do. Most of us are not aware of the extent of its influence until we come into contact with people from a different culture. Cultures are often associated with groups of people who live in the same area.

Every culture is ethnocentric. It is the belief that one's culture is somehow superior to the culture of others... The positive side of ethnocentrism is that helps cultures survive. The negative side is the fact it can lead to misunderstanding, and mistrust among members of different cultures. In spite of the fact that our world continues to shrink, many of us still do not know to accept people who are different from us. What happens is that one group of people blames another group for its misfortunes – often violence results. Lack of tolerance among groups from different cultures has brought about conflict among different factions. NATO and UN multinational forces have to step in, to prevent the senseless violence.

We should always remember that communication is a process where participating parties have to develop general skills, which will help them to adapt in any culture; otherwise they might encounter serious problems. In order to succeed in multicultural and multilingual environment, we need to show respect to our partners and keep the frustration from confusing and unfamiliar situations under control. We also have to analyse and learn some basic forms of non-verbal communication, such as cues that express superiority, power, friendliness, distance, feeling, respect, etc.

4. Non-verbal signals

Non-verbal signals vary from culture to culture and can be easily misinterpreted: let us mention, e.g., eye contact: impoliteness in Korea, a sign of honesty in Slovakia; personal space: bigger distance among people in the Czech Republic than in Italy.

The solution to the misunderstanding and difficulties arising from cultural differences is not wished for the day when everyone around the world learns to behave according to the same rules. This is as unnecessary as it is unachievable. The answer is to understand and respect cultural differences. This does not mean becoming subservient to the foreign culture: adopting an imitating our foreign partner's gestures and behaviour risks only appearing ridiculous, but also arousing suspicion about our sincerity. Rather, the secret of dealing with cultural

differences lies in attempting to understand and respect different cultures while remaining faithful to our own.

Personnel assigned to multinational team missions are trained to avoid ethnocentric reactions to people from other cultures and instructed not to judge all other groups according to the standards typical for their society. Hence, they are aware of the fact that denial of cultural specificities may cause a failure to make a favourable business deal. Thus they find cross-cultural competence very beneficial.

5. Non-linguistic factors

When people attain a high level of proficiency in a second language, non-linguistic factors may interfere when they communicate with people from their cultures. Since people have different degrees of success in cross-cultural adjustment, researchers have tried to pinpoint characteristics that account for success. Ruben, in an attempt to classify the traits that facilitate acceptance of other cultures, lists these:

- 1/ capacity to be tolerant,
- 2/ capacity to be nonjudgmental,
- 3/ tolerance for ambiguity,
- 4/ capacity to communicate respect,
- 5/ capacity to personalize one's perceptions,
- 6/ capacity to display empathy,
- 7/ capacity for turn taking. (Ruben, 1987)

These traits reflect an attitude of being open-minded and flexible.

People who know a little about another culture find it difficult to understand why people from another culture behave in a way different from their own. When we understand and appreciate other cultures, we realize the importance of providing clues to assist people to accept other cultures. Although learning about a second or a third culture is an involved process, an awareness of the process. Although learning about a second or a third culture is an involved process, an awareness of the process can provide insights for improved understanding. Hanvey formulates four levels of cultural awareness related to the process of learning about a culture (Hanvey, 1976). The table shows that when a person knows about another culture from tour books or textbooks, his/her knowledge at level 1 is characterized by stereotypes, facts, and inclination to perceive deficiencies in the culture. The person has many preconceived notions about the other culture.

The knowledge of the person at level 2 is acquired through come cultural contact, e.g., two countries that share a border. Knowledge consists of a shallow understanding of the other culture: at this level, the cultural learner is confused by many differences between the conventions of his/her native culture. The knowledge of a person at level 3 comes through intellectual analysis, and it is

Need for global and cultural awareness

characterized by an in-depth comprehension, but the person keeps his/her own perspective. The knowledge of a person at level 4 is acquired through living in the foreign culture. Knowledge at this level is characterized by empathy: a person learns to identify with the target culture. He/she can walk in the shoes of someone from the target culture.

Levels of cultural awareness

Level 1	Awareness of superficial or very visible cultural traits or stereotypes	Tourism, textbooks	Unbelievable, exotic, bizarre
Level 2	Awareness of significant and subtle cultural traits that contrast markedly with one's own	Culture conflict situations	Unbelievable, frustrating, irrational
Level 3	Awareness of significant and subtle cultural traits that contrast markedly with their own	Intellectual analysis	Believable cognitively
Level 4	Awareness of how another culture feels from the standpoint of the insider	Cultural immersion, living in the culture	Believable because of subject familiarity

On the left-hand part of the table, Hanvey notes that at levels 1 and 2, a person does not understand the other culture enough to accept it. He/she states that “believability is necessary if one group of humans is to accept other members of the biological species as human” (Hanvey, 1976). Thus, according to Hanvey, in order to attain awareness of the culture as highly believable, a learner needs to reach level 4. Other experts, such as Scarcella and Oxford believe that level 2 provides a good foundation or cultural understanding. Moreover, successful learners of a culture feel motivated to continue learning and therefore, may reach an evaluative level of empathy. People without such exposure may not be as inclined to develop understanding for other cultures.

Conclusion

Within one multinational team, there can be noticed various cultural differences. A team coordination, responsibilities, situation assessment are just a few aspects of team performance that are consistent across teams, whether multinational or not. Individuals usually have significantly different culturally based cognitive biases that influence their behaviour. Considering cognitive biases of others, these behaviours may either enhance or damage team performance. Leaders and other responsible individuals who are able to recognize those biases and understand the implication of a cultures' impact on

coordination, role assignment, responsibility delegation, etc. are much better prepared to adapt and ensure the missions success.

Multinational team representatives and team themselves must be flexible enough to adapt to various military and everyday requirements of peacekeeping operations, but they must also contend with many government and civilian agencies charged with non-military actions, such as diplomatic, economic and information measures. The aspect of adaptability is becoming more and more important as world forces are gradually transitioning from war-fighting to peacekeeping operations. To respond to unpredictable situations and environments, people must be adaptable, anticipate the unexpected, and be prepared for the unimaginable.

We must keep in mind that there is a cultural reason for behaviours and beliefs. We may not understand them but we should trust that there are reasons why people from different cultures do things the way they do them. We should try and be willing to stop making negative judgements about people from different cultures. Beyond surface differences there is a shared bond: we are all human.

Bibliography

- [1] Cohen, A.D. & Scott, K. (1996). A synthesis of approaches to assessing language learning strategies. In R. Oxford (Ed.), *Language Learning Strategies Around the World: Cross-cultural Perspectives*. Manoa: University of Hawaii Press 89-106
- [2] Hanvey, R. G. (1976). Cross-cultural awareness. In Luce, L.F & Smith, E.C. (Eds.), *Toward internationalism: Readings in cross-cultural communication*, 44-56, Rowley, MA: Newbury House Publishers
- [3] Ruben, B.D. (1987). *Guidelines for Cross-Cultural Education Effectiveness*, 474, Cambridge, Newberry House
- [4] Rosicka, Z.(2004). Cross-Cultural Collaboration in Multilingual Environment A lecture in an international conference "Cultural Diversity and Multinational Collaboration", CRISMART, University of Ljubljana – Ministry of Defence, Polcje, Slovenia
- [5] Ruzickova, E. (1996). When Intercultural Communication Breaks down. Bulletin 4, Bratislava, Edicne stredisko STU
- [6] Scarcella, R. & Oxford, R. (1992). *The Tapestry of Language Learning: The Individual in the Communicative Classroom*. Boston: Heinle & Heinle.

Science & Philosophy, Volume n.3, Issue n.2, 2015

Contents

Articoli in lingua Italiana

Aldo G. S. Ventre

Insiemi fuzzy: motivazioni e primi concetti 3

Luciana Delli Rocili, Antonio Maturo

Interdisciplinarietà, logica dell'incerto e logica sfumata nella scuola primaria 11

Michela Di Primio

Un processo decisionale per la valutazione dell'efficacia di strategie per l'inclusione sociale delle persone con disabilità 27

Papers in English language

Vanessa Russo

Semantic Web: Metadata, Linked Data, Open Data 37

Thomas Vougiouklis, Penelope Vougiouklis

Questionnaires with the 'bar' in social sciences 47

Zdena Rosicka

Need for global and cultural awareness 59

Published by Accademia Piceno - Aprutina dei Velati in Teramo
(A.P.A.V.)