

Relatore:
Salvatore Zingale

Correlatore:
Marco Fattore



A.A. 2017-2018
Politecnico di Milano
Facoltà del Design
Design della Comunicazione

**Design e informazione:
stilizzare la complessità
per una democrazia
cognitiva**

*un approccio semiotico
alla rappresentazione strutturale
di fenomeni sociali complessi*

Elaborato di laurea di
Nicola Guido Cerioli

Sommario

Introduzione	6
Parte prima	
<i>Complessità e fenomeni sociali, una sfida aperta</i>	
1.1 Definire la complessità	13
1.2 Il pensiero complesso nella storia	17
1.3 Complessità e policy making: Essere e numeri	24
Appendice 01	28
Appendice 02	30
1.4 Caso studio pt.1 Concettualizzare la complessità	32
Appendice 03	38
Parte seconda	
<i>Visualizzazione della complessità</i>	
2.1 Visualizzare modelli complessi per il policy making: albero ed enciclopedia	41
Appendice 04	43
2.2 Caso studio pt.2 Visualizzazione del fenomeno povertà nella popolazione immigrata in Lombardia	55

Parte terza

*Definizione di un modello operativo
di complessità semiotica*

3.1	La complessità come grandezza: basi per una definizione comprensiva	65
	Appendice 05	68
3.2	Passaggio logico e segno: il triangolo semiotico	72
3.3	L'insufficienza della complessità algoritmica	78
	Appendice 06	90
3.4	Un modello semiotico di complessità	94

Parte quarta

*Mappe di senso e test di pertinenza,
testing e implementazione grafica
della self organizing map*

4.1	Senso e pertinenza: il modello di Sperber e Willson	99
4.2	Mappe di senso	108
4.3	Premesse metodologiche	116
4.4	Test di pertinenza con le mappe di senso	127
4.5	Nuove metafore per una rielaborazione del prototipo	141
	Conclusioni e possibili sviluppi	166
	Appendice 07	170

Perchè la geometria viene spesso definita
fredda e arida? Uno dei motivi è la sua
incapacità di descrivere la forma di una nuvola,
di una montagna, di una linea costiera, di un
albero. Osservando la natura vediamo che le
montagne non sono dei coni, le nuvole non
sono delle sfere, le coste non sono cerchi, ma
sono degli oggetti geometricamente molto
complessi

Benoit Mandelbrot
“Gli oggetti frattali”

Infirmava la sua visione delle cose tenendo
l’oggetto troppo vicino: riusciva a vedere
magari un punto o due con efficacia non
comune, ma nel far ciò perdeva naturalmente
l’effetto d’insieme[...] se osserviamo una stella
a intervalli staccati e se la guardiamo di lato,
volgendo verso di essa la parte esterna della
retina (più sensibile che non l’interna alle
deboli impressioni della luce), la possiamo
contemplare distintamente, possiamo
apprezzarne in tutto il suo valore la luminosità,
luminosità che si offusca a mano a mano che
noi volgiamo la nostra vista *in pieno* su di essa

Edgar Allan Poe
“I delitti della via Morgue”

Introduzione

Viviamo in un mondo imprevedibile, dove i fenomeni si intersecano come i rami intricati di un corallo. I concetti di inizio e fine, di causa ed effetto, appaiono sfumati, talvolta inappropriati.

La difficoltà di stabilire leggi universali è nota da almeno due secoli ed il concetto insegnato da Aristotele, che il tutto sia un tessuto la cui essenza trascende le singole parti, si poteva già trovare nei testi sacri e filosofici delle popolazioni indiane del XX secolo a.c.

Il tutto appare quindi come una rete in costante evoluzione dove l'essenza degli oggetti che sono messi in relazione si trova tanto in essi quanto nei loro collegamenti con altri oggetti. In questo panorama complesso, prendere decisioni è arduo e ardua è anche la comprensione della natura dei problemi che richiedono decisioni. Edgar Morin, parlando delle problematiche legate alla percezione dei problemi contemporanei dice:

«Ora, i problemi essenziali non sono mai frammentari, e i problemi globali sono sempre più essenziali. Sempre più tutti i problemi particolari possono essere posti e pensati correttamente solo nel contesto, e il contesto stesso di questi problemi deve essere posto sempre più nel contesto planetario»¹

Quindi è importante che i nodi più influenti della rete, a cui spetta il compito di prendere decisioni, siano metodici e il più possibile consapevoli della rete stessa. Perché il cambiamento generato dalle loro decisioni sia quanto meno caotico ed il rischio di ottenere gravi effetti inattesi sia minimizzato; consentendo invece azioni produttive, in quanto in armonia con il sistema che ne fa da palcoscenico. Nell'ambito delle politiche locali, in ambito economico sociale, Questi aspetti devono essere di primaria importanza. Poichè si tratta di normare un mondo complesso, i cui problemi non richiedono soluzioni perfette ma adatte.

In questo ecosistema culturale nasce il concetto di policentricità degli apparati normativi. In contrapposizione al modello 'governing at a distance', il governo policentrico è definito come "requiring formal independence of decisionmaking entities" [E. Ostrom 2010] e tende alla capillarizzazione del potere decisionale al fine di progettare soluzioni ad hoc per ogni problema, favorendo anche lo scambio di informazioni tra le sue ramificazioni che si devono comportare come un sistema nervoso decentralizzato, un reticolo di azione e apprendimento.

I due approcci, possono a prima vista apparire

1

idiosincratici: il primo auspica una conoscenza top-down: conoscere i fenomeni globali per apprezzare quelli particolari; mentre il secondo sembra più orientato ad un problem setting di tipo bottom-up, dislocando il potere decisionale. Tuttavia entrambi sono votati alla complessità ed è proprio dalla loro possibilità di incastro che ci si rende conto di quanto il capillare non possa essere definito senza prendere in considerazione il sistema di cui esso è parte, dal suo ruolo nel sistema, e vice versa.

Servirebbero quindi policy makers operanti sul piccolo e consapevoli della complessità, il che implicherebbe:

1 — La consapevolezza di crescere e vivere, come società, in seno ad un sistema dal quale non si può prescindere, da conoscere nei suoi diversi aspetti e da considerare nella sua imprevedibilità.

2 — Uno sguardo “rispettoso” della complessità sul proprio ambiente di operazione, che non è solo il frammento di un sistema ma è sistema a sua volta. A questo proposito Morin, sottolinea la necessità di tutti di aggiornare il proprio pensiero e la visione del mondo, troppo frammentata, divisa in discipline che si sviluppano come ambienti chiusi, senza tener conto dei vicini.

Il problema nascerebbe addirittura con l'insegnamento, il quale con la separazione delle discipline e la tendenza alla super specializzazione rende incapaci di cogliere ciò che è 'tessuto di insieme', rendendo il sapere qualcosa di strettamente tecnico e sostanzialmente monodimensionale. Morin sottolinea anche, tra i possibili problemi

della nostra società, il pericolo dell'isolamento progressivo delle conoscenze; progressivo proprio in virtù della loro crescita esponenziale. Il filosofo utilizza l'immagine evocativa di una 'Torre di Babele, rumoreggiante di linguaggi discordanti'[E. Morin 2006] che ci distacca sempre di più da una visione globale:

«Così, più i problemi diventano multidimensionali, più si è incapaci di pensare la loro multidimensionalità; più la crisi progredisce più progredisce l'incapacità di pensare la crisi; più i problemi diventano planetari, più essi diventano impensati. Un'intelligenza incapace di considerare il contesto e il complesso planetario rende ciechi, incoscienti e irresponsabili.»²

Quindi Morin lancia tre sfide, a partire da tre macro problemi: la sfida culturale, che richiede l'unificazione del sapere non solo tra diverse specializzazioni, ma, in senso più ampio, tra i due blocchi, quello umanistico e quello scientifico. In linea generale, la prima, alimenta l'intelligenza generale e la seconda, produce sensazionali scoperte e teorie applicate al particolare. Quasi sempre sono separate da incompatibilità metodologiche e dovrebbero riscoprire una sinergia. Poi propone la sfida sociologica, a fronte dell'integrazione dei computer nella vita quotidiana e del loro potenziamento, che accelera l'espansione delle pratiche e dei campi del sapere, entrando in simbiosi con le nostre attività. In questo nuovo ambiente il pensiero è 'il capitale più prezioso per l'individuo e per la società', la conoscenza dev'essere

sempre riveduta e l'informazione rappresenta la 'materia prima che la conoscenza deve saper padroneggiare e integrare'.

In ultimo la sfida civica, ha come centro nevralgico la responsabilità; responsabilità che con il rinforzarsi della figura di politici tecnici va indebolendosi, facendo perdere al cittadino il diritto alla conoscenza. Tale fenomeno, poco equilibrato da quella che il filosofo definisce 'volgarizzazione mediatica', pone la necessità di una 'democrazia cognitiva'.

Data questa fotografia del mondo, in che modo può il policy making rispondere a queste sfide? E può il design contribuire all'armonizzazione dei processi di policy making con il mondo complesso a cui appartengono?

Con questa tesi si vogliono analizzare i rapporti tra semiotica e teoria della complessità per definire un metodo di testing che aiuti a valutare le interfacce utilizzate per la rappresentazione di dati complessi. Si è partiti dalla ricerca pubblicata nel 2018 dal dipartimento di statistica e metodi quantitativi dell'università Bicocca di Milano, ricerca che proprio in un'ottica di complessità, utilizza strumenti di clustering multidimensionale rappresentato poi con Self Organizing Map, per visualizzare lo stato di deprivazione della popolazione immigrata in Lombardia; rispettando la natura complessa del fenomeno.

La tesi si occupa quindi di operare un'analisi del pensiero complesso e degli strumenti semiotici; in particolare si decostruisce il processo di analisi

applicato nell'ambito della ricerca sulla povertà nell'ottica di una sintesi tra il modello di complessità di Murray Gell-Mann, la teoria della pertinenza di Sperber e Wilson e il triangolo semiotico riorganizzato da Bonfantini. costruisce un metodo sperimentale di testing di interfacce complesse, usato in questo caso per implementare la visualizzazione tramite Self Organizing Map.

Il risultato di iterazioni successive di test e implementazione è lo sviluppo di una piattaforma web di visualizzazione dati, costruita con il proposito di rendere accessibile l'informazione complessa senza appiattirla. L'approccio alla rappresentazione è strutturale piuttosto che numerico, volto alla rappresentazione di un continuo piuttosto che un insieme di parti discrete. L'obiettivo della visualizzazione è quello di mostrare un ritratto del fenomeno, una sua stilizzazione, che permetta di accedervi per quanto possibile nella sua interezza valorizzandone le sfaccettature.

La piattaforma potrebbe essere parte di una più grossa struttura online di visualizzazione di dati sociali e policy. Facendo da punto di contatto tra cittadino, problematiche sociali e istituzione.



Parte prima

Complessità e fenomeni
sociali: una sfida aperta

1.1 Definire la complessità

Innanzitutto, cos'è la complessità?

Diversi autori hanno dato diverse accezioni al termine, anche in riferimento al contesto di ricerca o più in generale, all'ecosistema culturale di appartenenza. C'è quindi molta confusione a riguardo, Edgar Morin afferma: «se si potesse definire la complessità in maniera chiara, ne verrebbe evidentemente che il termine non sarebbe più complesso»[E. Morin 1994,p. 49]. Tuttavia si nota una chiara coerenza tra alcune definizioni, riportiamo quella dell'enciclopedia Treccani:

«Complessità: Caratteristica di un sistema (perciò detto complesso), concepito come un aggregato organico e strutturato di parti tra loro interagenti, in base alla quale il comportamento globale del sistema non è immediatamente riconducibile a quello dei singoli costituenti, dipendendo dal modo in cui essi interagiscono.»³

Si può notare il ruolo centrale del concetto di sistema (Sistema = lat. SYSTEMA — gr SYN=stare STÉMA=Insieme) quindi ci si riferisce ad un gruppo di elementi coesi, o comunque raggruppati in base ad una qualche relazione. Anche nella definizione fornita da Bertuglia, che deve molto al concetto di struttura dissipativa di Prigogine, torna il concetto di sistema:

«In generale, nell'evoluzione di un sistema, la complessità si configura come una particolare situazione intermedia fra equilibrio stabile e caos, situazione nella quale il sistema manifesta un comportamento diverso sia dalla tendenza all'equilibrio stabile, in quanto tale immutabile nel futuro, sia dalla tendenza al caos»⁴

Tuttavia, se nel primo caso il sistema era visto in relazione alle sue parti, nel secondo ci si concentra sulla sua evoluzione, che non si stabilizza e non tende al caos, generando stati ridondanti attraverso l'entrata in cicli di feedback positivi e negativi, autoregolandosi.

Un esempio può essere quello di un alunno irrequieto che non riesce a stare seduto al suo posto, mentre la maestra tiene lezione, il fatto di essere costretto a stare seduto evoca nel bambino insofferenza, con l'impulso di muoversi. Ora questa situazione non è stabile, in quanto all'impulso interno di alzarsi, contrasta quello della norma sociale di stare seduto. Ad ogni impulso aumenterà quindi l'irrequietezza, che farà crescere di intensità l'impulso successivo; questo è appunto un ciclo di feedback positivo, destinato a terminare con la rottura di quello che chiamiamo

4

“sottosistema bambino irrequieto” (definito da bambino, norma sociale, insofferenza, impulso), in particolare infrangendo la norma sociale. La maestra, dal canto suo è tranquilla, ciò cambia quando la norma sociale è infranta, quindi riprende il bambino, innescando in lui un ciclo di feedback negativo (generato da paura o rispetto), in cui ogni impulso ad alzarsi è seguito da paura della punizione, rinforzando la norma sociale. Tuttavia, stando fermo tornerà l'insofferenza, che a sua volta spingerà il bambino nel precedente ciclo positivo. Quindi possiamo dire che il macrosistema bambino insegnante, costituito dai sottosistemi: insegnante tranquilla, bambino irrequieto, insegnante indispettita, bambino ripreso si auto regola.

Questo esempio descrive un sistema complesso, definito da più elementi in rapporto reciproco, è ovvio che ciò rappresenti solo una semplificazione della situazione reale, molto più ricco di variabili.

L'etimologia del termine complessità (Complessità = lat. COMPLECTÒR = comprendo, abbraccio — composto da CUM = insieme e PLECTO – gr. PLEKO= intreccio) indica un intreccio di elementi. Edgar Morin la definisce come un tessuto:

«La complessità è un tessuto (complexus: ciò che è tessuto insieme) di costituenti eterogenei inseparabilmente associati: pone il paradosso dell'uno e del molteplice.»⁵

Quindi si torna a sottolineare il fondamentale rapporto tra le parti ed il tutto, proprio della visione olistica. Stavolta mettendo in discussione il concetto di uno e di molti.

Una profonda differenza si nota invece in quella che viene definita complessità algoritmica, trattata da Solomonoff, Kolmogorov e Chaitin. Qui la complessità appare non come qualità, ma come una quantità misurabile, definita dalla verbosità degli algoritmi che rappresentano un fenomeno. Questa definizione evidenzia un altro aspetto della complessità che fa tornare alle parole di Morin, per cui quindi, il concetto stesso di complessità appare complesso. Quindi è difficile definire la complessità, ma forse, un'ombra di intuitività può anche essere positiva per un concetto che ha tante diverse applicazioni in tanti diversi ambiti.

1.2 **Il pensiero complesso nella storia**

Sebbene sia difficile, probabilmente impossibile, stabilire una nascita del paradigma della complessità, si possono evidenziare alcuni snodi del pensiero scientifico e filosofico. Per lo meno restringendo il campo d'attenzione a quella che, con approssimazione, si chiameremo società occidentale. La principale difficoltà dipende dal fatto che, come abbiamo visto, la cosiddetta teoria della complessità, più che una vera e propria teoria, è un insieme di idee, modelli e teorie che si distaccano in qualche modo dal linearissimo, o ancora meglio è l'approccio che ha consentito lo sviluppo di tali teorie. Quindi un paradigma, più che una teoria: un punto di vista, piuttosto che un modo di interfacciarsi al mondo adottato in contesti storici diversi, per motivazioni differenti. Si potrebbe aggiungere che le teorie figlie di questo modo di pensare sono state talvolta riconosciute come facente parte del corpus di teorie della complessità, talvolta no, per ragioni assolutamente storiche.

Sono quindi linee molto approssimative quelle che andiamo tracciando, da non confondere con una storia del pensiero complesso.

Nonostante il fatto che, come vedremo, la comunità scientifica abbia avuto un consistente distacco dal linearissimo nel XIX secolo, Già Pascal sosteneva che la realtà non fosse riducibile ad unità svincolabili dal tutto:

«Dunque, poichè tutte le cose sono causate e causanti, aiutate e adiuvanti, mediate e immediate, e tutte sono legate da un vincolo naturale e insensibile che unisce le più lontane e le più disparate, ritengo che sia impossibile conoscere le parti senza conoscere il tutto, così come è impossibile conoscere il tutto senza conoscere particolarmente le parti.»⁶

Questa visione si distaccava già dalla matrice cartesiana che ispira il linearismo, il filosofo, nel secondo e terzo principio del Discorso sul metodo diceva:

«Separare tutte le cose e cogliere ciascuna delle difficoltà che esaminerò in tutte le parti che sarà possibile e che sarà necessario per meglio risolverla[...]»

6
B. Pascal
Pensieri
frammento n. 72

7
R. Descartes
1637

«Condurre con ordine i miei pensieri iniziando dagli oggetti più semplici e più facili a conoscersi per salire progressivamente, come per gradi, fino alla conoscenza di quelli più complessi»⁷

Tale approccio si basa infatti sul presupposto che la natura delle cose complesse possa sempre essere ridotta e spiegata dalla somma delle spiegazioni di cose più semplici e fondamentali [L. Salasnich, 2010]. La principale critica è che bisogna osservare come la sola scomposizione e analisi di parti non consideri necessariamente il loro rapporto reciproco, riducendo il sistema che costituiscono ad un elenco di componenti. Edgar Morin identifica proprio nei due principi citati il seme del riduzionismo, che andrà ad ispirare il pensiero scientifico degli anni seguenti, il primo punto porta in sé l'aspetto di separazione, il secondo di riduzione; tale aspetto, a sua volta presenta due rischi epistemologici: il primo è quello già citato dell'identificazione del tutto con la somma delle sue parti, il secondo è la riduzione del conoscibile a ciò che è calcolabile, "l'essenza divoratrice del calcolo" di Heidegger [Morin, 2000:90, tr. it]. Del resto il riduzionismo, com'è noto, dal '600 all'800 ha prodotto rilevantissimi risultati, sia teorici che applicativi, andando a formare un pensiero scientifico prima inesistente; questo approccio, così efficiente in alcuni ambiti, risultò tuttavia totalmente insufficiente in altri. Il primo grosso problema con il riduzionismo si ritrova in ambito astronomico, nella storica descrizione della dinamica di un sistema costituito da più di due corpi puntiformi in reciproca interazione gravitazionale: problema degli n corpi. Il modello di Newton, infatti, prevedeva un modello riduzionista. Scriveva Newton nei Principia:

«And hence it is that the attractive force is found in both bodies. The Sun attracts Jupiter and the other planets, Jupiter attracts its satellites and similarly the satellites act on one another. And although the actions of each of a pair of planets on the other can be distinguished from each other and can be considered as two actions by which each attracts the other, yet inasmuch as they are between the same, two bodies they are not two but a simple operation between two termini. Two bodies can be drawn to each other by the contraction of rope between them. The cause of the action is twofold, namely the disposition of each of the two bodies; the action is likewise twofold, insofar as it is upon two bodies; but insofar as it is between two bodies it is single and one ...»⁸

Il modello era quindi eccellente per una descrizione limitata a due corpi, ma quando si cercava di estenderlo ad un gruppo più numeroso, esso si rivelava insufficiente.

Infatti considerando per esempio tre corpi nel piano, il moto dei corpi non viene descritto applicando l'equazione di Newton rispettivamente ad ogni coppia di corpi (c_1, c_2 ; c_1, c_3 ; c_2, c_3) ma segue altre regole per cui non è ancora stata trovata una legge generale. Sono stati descritti solo alcuni casi particolari per alcune condizioni iniziali, fondamentali per cambiare l'evoluzione del sistema [Bertuglia & Vaio 2003:36]. Nel XIX secolo, il re Oscar II di Svezia stabilì un premio in denaro per chiunque fosse in grado di risolvere il problema, premio che spinse gli studiosi

a focalizzarsi sull'argomento sfidando il paradigma lineare, aprendo le porte della comunità scientifica a studi sul caos e sulla complessità. Il premio consegnato a Poincaré, per il contributo apportato alla dinamica classica; il matematico sarà figura chiave per gli studi di sistemi caotici, ovvero quei sistemi che mostrano una profonda sensibilità alle condizioni iniziali. Più avanti, nel '900 Figure come Ilya Prigogine e Murray Gell-Mann, dal punto di vista scientifico e Edgar Morin, da quello filosofico estesero il discorso sviluppando quella che oggi chiamiamo epistemologia della complessità.

Nacquero quindi centri di ricerca specializzati in sistemi complessi, come quello della Monash University (MU), il The New England Complex System Institute (NECSI) e il Santa Fe Institute (SFI), nel 1984, fondato da Murray Gell-Mann è probabilmente il più importante a livello mondiale [Bertuglia & Vaio 2003:302].

Nell'arco del '900 avvengono però altre importanti rivoluzioni del pensiero: la fisica quantistica da un lato a minare il concetto di unità semplice alla base dell'universo e dall'altro la tendenza ai grandi riaccorpamenti scientifici, delineando una rinascita delle entità globali: il cosmo, la natura e l'uomo che erano state divise e ridotte nella convinzione che derivassero dall'ingenuità pre scientifica [Morin, 2000:92]. Tra la fine del secolo precedente e gli anni '30 si è svolta la serie di dibattiti che ha portato alla nascita della teoria dei sistemi; mentre negli anni '40 con gli scritti di Wiener, nasce la cibernetica contemporanea, che studia i sistemi regolatori e l'emergenza di comportamenti.

Negli anni '60 nasce anche il concetto di logica fuzzy, teorizzato dal matematico e ingegnere Lotfi Zadeh, che estendeva il modello booleano, non prendendo solo in considerazione i due stati di vero e falso (0 e 1) ma introducendo uno spazio di verità che va da 0 a 1 in un insieme infinito di sottoparti.

Sempre in questo periodo Solomonoff, Kolmogorov e Chaitin, sviluppano il concetto di complessità algoritmica.

I concetti, figli di questo lungo periodo, che prenderemo in considerazione, sono quindi:

Il concetto di autorganizzazione: “la composizione spontanea e inconscia di totalità coerenti a partire da parti disperse”[Hofstadter, 1985]. Quindi la tendenza di un sistema di ordinarsi attraverso le proprietà delle sue parti.

Il concetto di proprietà emergenti (Emergente = lat. EMERGERE — EX = fuori, MERGERE = tuffare) così definito: in un sistema complesso, costituito da un enorme numero di componenti fra loro interagenti con legge non lineare, proprietà collettive d'insieme non riconducibili a quelle dei suoi costituenti[Treccani].

Il concetto di logica fuzzy (o logica sfumata), che si basa su una definizione di fuzzy set in cui l'appartenenza di un elemento all'insieme può assumere tutti i valori compresi nell'intervallo $[0,1]$. Nella logica fuzzy è possibile considerare un determinato valore non come esclusivamente appartenente a un singolo insieme, bensì come simultaneamente appartenente, anche se in misura differente, a più insiemi distinti. Per esempio, il concetto tiepido, che di fatto si pone in una posizione

intermedia fra caldo e freddo, può essere considerato come appartenente per il 50% all'insieme caldo e per il 50% all'insieme freddo[Treccani].

Questi strumenti di pensiero consentono di analizzare la realtà più in profondità. Vedendo i fenomeni sotto lenti nuove, mettendone in luce i diversi aspetti, la realtà può essere concettualizzata in modo da non appiattirla in una media ma da stilizzarla conservandone per quanto possibile la struttura.

1.3 **Complessità e policy making: Essere e numeri**

Tanto difficile è definire una storia della complessità quanto lo è stabilire come il policy making si sia interfacciato con la complessità sociale e in quali casi lo abbia fatto. Ciò che si può fare è concentrarsi su alcuni momenti della storia dell'economia e della sociologia, sull'equilibrio che, in queste materie, è andato sviluppandosi (e tutt'ora cresce) tra scienze dure ed essere umano. Per esempio sugli interessanti risultati portati dal superamento dell'approccio lineare.

Nell'arco del '700 si hanno i primi tentativi di descrivere i sistemi sociali in termini di fisica, approccio indicato come fisicalista. Esso consisteva, per lo meno ai suoi albori, nello spostamento più o meno diretto di modelli ed equazioni dal campo della fisica a quello delle scienze sociali. Per esempio si tentava di descrivere la società per mezzo di qualcosa di simile all'equazione dei gas perfetti, per mezzo di concetti analoghi a quello di temperatura, densità [Bertuglia & Vaio, 2003:18].

A fine '700, dopo decenni di discussioni Antoine de Condorcet è autore delle prime riflessioni sull'utilizzo della matematica nelle scienze sociali. Nell' "Essey sur l'application de l'analyse"(1785), considera problemi tra cui demografia, assicurazioni e diritto; proponendo il concetto di aritmetica politica [Bertuglia & Vaio, 2003:18].

Molto probabilmente l'ecosistema culturale in cui nasceva il fisicismo, spesso criticato per la superficialità con cui i modelli venivano applicati, contribuì alla visione di Heidegger della tecnica. Egli sosteneva che "L'essenza divoratrice del calcolo frantuma gli esseri, le qualità e le complessità". L'essere, sarebbe stato progressivamente separato dagli enti, a partire dal concetto di platonico di idea e di Iperurano, tradottisi attraverso il neoplatonismo (e poi l'approccio cartesiano), al pensiero scientifico occidentale, riducendo l'uomo ad "errare" da un ente all'altro. Proprio questo approccio definito da Heidegger nichilista causa la problematica da cui origina la "sfida culturale" di Morin. Si nota infatti come, a inizio '800, mentre il romanticismo tracciava un confine tra la conoscenza umana ed il campo di pertinenza della matematica e della logica, continuavano i tentativi, da parte di scienziati impegnati nell'attività politica, di studiare i fenomeni sociali con l'uso della matematica e del calcolo delle probabilità. Risale a questo periodo il concetto di "uomo medio" Adolphe-Lambert Quetelet(1835), profilo ideale le cui caratteristiche, prese singolarmente sono calcolate come la media delle stesse caratteristiche dei profili di uomini reali analizzati.

Il concetto fu fortemente criticato poichè il calcolo delle medie sulle misurazioni condotte non ha nessun significato concreto, l'uomo medio non rappresenta nessuno dei profili ed è semplicemente mostruoso. Bertuglia porta l'esempio di un insieme di triangoli rettangoli, non tutti simili tra loro, la misura della media dei cateti più lunghi, quelli più corti e l'ipotenusa, non soddisfano il teorema di Pitagora. [Bertuglia & Vaio, 2003:19,20]

Quindi un'applicazione superficiale della matematica appiattisce la multidimensionalità, ma lo stesso Bertuglia sottolinea come in realtà un'ispirazione alle teorie matematiche possa servire da matrice per modelli sociali rispettosi della complessità. Inoltre la matematica si è sempre più adattata alla complessità, per esempio con la già citata logica fuzzy. Da notare che anche a causa dell'attenzione ricevuta dai big data, è nata una grandissima quantità di modelli matematici adatti a mappare fenomeni complessi, come per esempio le SOM (Self Organizing Maps), di Teuvo Kohonen, che saranno affrontate in seguito. Parlando in particolare delle scienze sociali, infatti, il matematico sostiene che lo stesso approccio di modellizzazione matematica impiegato per la descrizione di fenomeni complessi sia utile anche al fine di mappare fenomeni sociali, considerando ogni società come composta da una rete di attori individuali, i quali interagiscono sia tra loro, tramite le regole interne alla società, sia con gli attori di altre società costituenti l'ambiente [Bertuglia & Vaio, 2003:307]. Lo studio della complessità, preponderante nelle discipline matematico scientifiche è in crescita anche nelle scienze sociali

(appendice a fine capitolo), quindi sembra che la sfida culturale di Morin si stia in realtà attuando in modo attivo.

È intuitivo che un'intelligence consapevole della complessità sociale comporti un enorme vantaggio dal punto di vista della qualità delle decisioni prese.

Da citare il caso cileno del tentativo fatto con il programma Cyberstride, diretto dal prof. Stafford Beer, studioso di cibernetica.

Negli anni '70 del '900, sotto il governo del presidente Allende, il progetto prevedeva una stanza computerizzata adibita alla gestione di dati socio economici complessi. Nonostante l'esordio promettente il programma si interrompe con il golpe di Pinochet.

I vantaggi di un policy making consapevole della complessità sono intuitivi. Edgar Morin, ne "la testa ben fatta" sottolinea, in primis, la necessità di una consapevolezza della realtà che si estende dal locale al globale e vice versa; poi aggiunge che l'insicurezza derivante dalla complessità richiede un approccio flessibile, pronto al cambiamento. Si potrebbe dire un approccio adattivo, in cui le soluzioni non sono perfette a prescindere dal hic et nunc ma sono le più adatte.

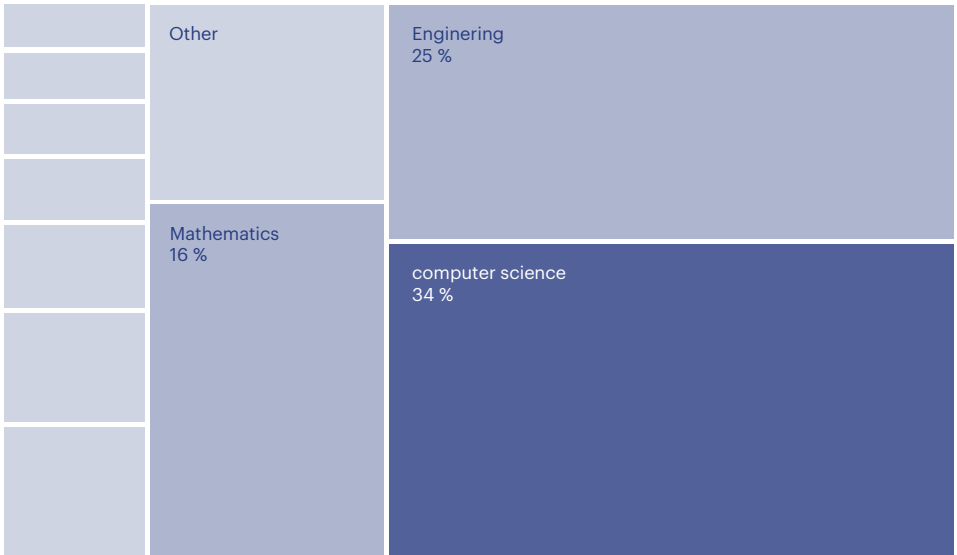
Ma quali sono quindi gli approcci che consentono un'adeguata comprensione dei fenomeni complessi? Nel prossimo capitolo vedremo un'applicazione di modelli statistici volti alla rappresentazione complessa del fenomeno povertà nella popolazione migrante.

Appendice 01

I dati rappresentati in questa e nella successiva appendice sono stati estratti dalla piattaforma “Scopus” (www.scopus.com). Riguardano il volume di articoli scientifici pubblicati dal 1980 al 2018 aventi tra le parole chiave il termine “Complexity”.

Gli articoli sono poi stati suddivisi per disciplina. Si può vedere dal grafico che la più grossa fetta di articoli è viene da quelle che sono definite scienze dure. Considerando che la massima percentuale viene registrata in computer science ed ingegneria, forse anche a causa dell’inclusione in ambito di ingegneria dell’ingegneria elettronica e infor-

matica. Le due discipline comunque coprono insieme più della metà delle pubblicazioni, sommando anche matematica si raggiungono i tre quarti. Abbiamo quindi provato a rimuovere le tre principali discipline confrontandone i volumi di produzione nel tempo. (Il risultato dell’analisi è stato visualizzato con il diagramma riportato in figura dell’appendice 2).





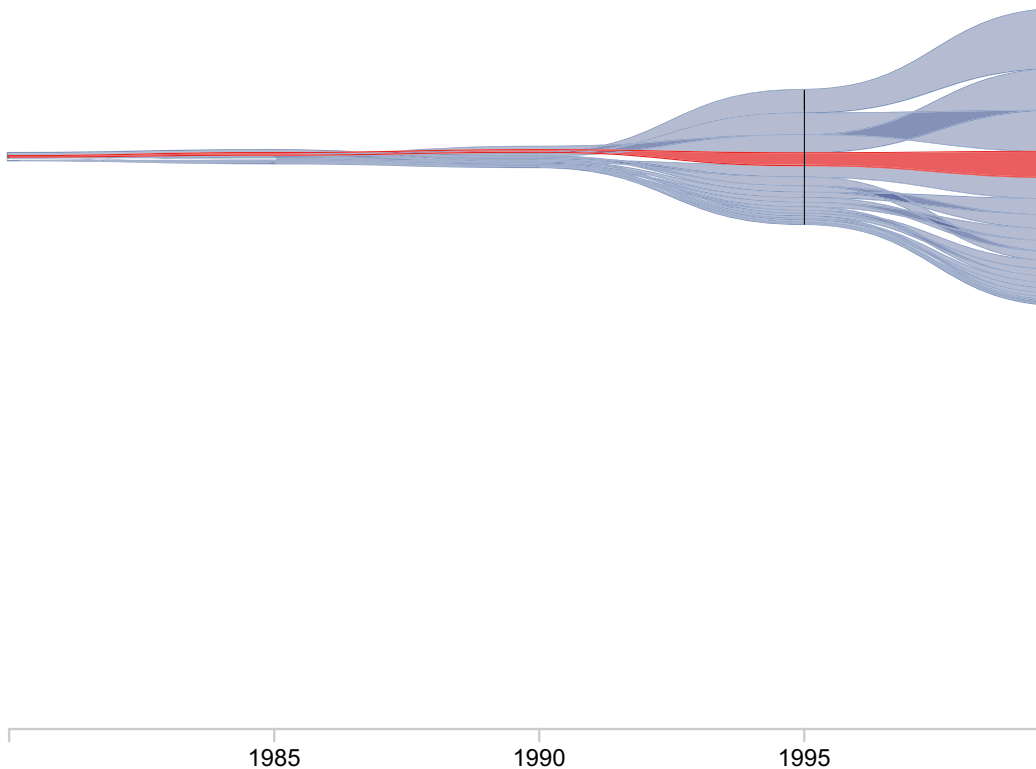
Appendice 02

Il bump chart in figura rappresenta l'incremento quinquennale del volume di pubblicazioni scientifiche per disciplina (escluse computer science, ingegneria e matematica). la posizione reciproca dei flussi ne indica la classifica per quantità. Dal grafico si

nota innanzi tutto una crescita notevole nella produzione, che può essere motivata anche dall'incremento di produzione di articoli in generale.

È tuttavia significativo il salto delle scienze sociali che dal 2005 incrementano la produzione di articoli con "complexity" tra le keywords, superando prima e poi fisica e astronomia. Questo suggerisce un

grosso interesse da parte delle scienze umane nei confronti del paradigma della complessità, dato promettente vista la sfida che la complessità sociale pone.



- ① Physics and Astronomy
- ② Social Sciences
- ③ Environmental Science
- ④ Material science
- ⑥ Agricultural and Biological Sciences
- ⑤ Earth and Planetary Sciences
- ⑦ Business, Management and Accounting



- 1
- 2
- 3
- 4
- 6
- 5
- 7

1.4 **Caso studio**

Pt.1

Concettualizzare la complessità

Da anni, una delle più importanti sfide europee è rappresentata dall'immigrazione. Gli ingenti flussi portano a conseguenza una serie di problematiche socio-economiche, che si cristallizzano in malessere sociale e deprivazione.

Il fenomeno presenta le caratteristiche di un sistema complesso, strutturandosi sulla base di una vasta gamma di variabili, dalle differenze etnico culturali dei singoli migranti alle differenze delle società di destinazione. Abbiamo una situazione in cui un gruppo estremamente variegato di individui si distribuisce in modo non ordinato in una vasta serie di situazioni sociali; prevenire e risolvere casi di deprivazione in questo scenario è quindi un compito arduo. Misurazione e monitoraggio del fenomeno sono fondamentali per governare la complessità sociale che le migrazioni portano con se.

Alla complessità del fenomeno migrazione si va a sommare la complessità del fenomeno povertà. Il modello attualmente utilizzato per il

Il caso studio fa
riferimento a:

Arcagni et al. 2018

dip. Statistica
e metodi
quantitativi

Milano Bicocca

calcolo della povertà relativa da ISTAT è infatti quello del confronto con il reddito medio, una scala di equivalenza è applicata in funzione alla dimensione del nucleo (scala Carbonaro). Questo modello comprensibilmente non copre l'insieme di sfaccettature caratterizzanti il fenomeno, ponendosi in una prospettiva linearista, utilizza la media come strumento ed un sistema a due variabili come oggetto di studio.

Il linearismo si ha appunto in quanto la validità della media richiede una sostanziale "modularità delle parti" e non ne prende in considerazione i rapporti intrinseci. Inoltre da un punto di vista di aspettualità, il metodo in uso considera solo una dimensione della deprivazione, ovvero il rapporto reddito/dimensioni, del nucleo familiare.

Sono tuttavia numerosi gli aspetti della povertà da prender in considerazione. Nella prospettiva del policy making, inoltre, non sono solo gli aspetti dello stato di effettiva povertà a dover essere considerati; ma anche quell'insieme di fattori che possono portare un individuo in tale stato, quella che si definisce fragilità[Arcagni et al. 2018].

A questo proposito sono stati individuati otto elementi, quattro determinanti lo stato di povertà e quattro quello di fragilità. Per quanto riguarda la povertà i quattro discriminanti sono:

-1 Situazione abitativa, calcolata su una scala di cinque gradi: accampamento o domicilio abusivo, inquilino con altri immigrati, abitante sul posto di lavoro, inquilino solo o con famiglia, Proprietario di casa. Elemento quest'ultimo largamente indicato come indicatore di successo economico.

-2 Aiuti economici, codificato su una scala a tre gradi: riceve aiuti istituzionali, riceve aiuti da conoscenti, non riceve aiuti.

-3 Rinuncio a cure mediche, codificato su una scala a tre gradi: rinuncia a cure mediche, ritorno in terra nativa, non rinuncia. Il secondo grado di rinuncia alle cure mediche presuppone che in terra nativa la sanità sia meno onerosa.

-4 Reddito netto mensile pesato (in euro), su una scala di quattro gradi relativa al reddito familiare, non individuale, l'appartenenza ad uno dei quartili, per il calcolo sull'individuo, il Reddito è stato regolato in base alla scala di equivalenza introdotta da Rimoldi e Barbiano di Belgiojoso nel 2016. Scala pensata per meglio rappresentare la situazione dei migranti. Lo stato di deprivazione degli individui risulta ora come qualcosa di molto più strutturato, complesso, poichè composto da una serie di aspetti (parti in reciproco rapporto, inoltre le caratteristiche, (anche la 2 e la 3 tendenzialmente modellizzabili con logica booleana) vengono studiate con un tipo di logica fuzzy.

Vediamo ora, invece le quattro dimensioni impiegate da Arcagni et al. per descrivere la fragilità, tenendo in considerazione la complessità del fenomeno:

-1 Dinamiche lavorative, codificato su una su sei gradi: disoccupazione permanente, appena disoccupato, condizioni in peggioramento, stato di inattività, condizione negative ma in miglioramento, condizioni stabili.

-2 Stato legale, con carattere di vero o falso: legale/illegale.

-3 Famiglia dependente nel paese di origine, con due stati possibili: si/no. Questo attributo è pensato

per correggere eventuali bias collegati ad un comportamento di risparmio anomalo, vista l'alta predisposizione alla mobilità e al dislocamento attraverso i confini.

-4 One income family, codificato come si/no spesso indica maggior rischio di caduta in stato di povertà, minore resilienza.

Il risultato di questa analisi porta ad un sistema in cui non tutte le parti sono comparabili, detto parzialmente ordinato. Sia per il valore di povertà che per quello di fragilità, viene quindi tracciato un diagramma di Hasse dell'insieme (appendice 03) al fine di cogliere la struttura ordinale della diffusione della povertà all'interno del gruppo analizzato. Grazie all'ingente quantità di dati raccolti dall'osservatorio regionale per l'immigrazione e la multiculturalità ORIM, è stato possibile procedere ad uno studio statistico del fenomeno nella regione Lombardia; regione scelta perchè più sviluppata economicamente e meta di molti flussi migratori in Italia.

Per ognuno dei due fenomeni analizzati viene, in primo luogo creata una mappa che rappresenti tutte le casistiche possibili; disponendo un set di profili con i valori relativi ai loro quattro aspetti (a1,a2,a3,a4) che poi viene ordinato in ragione della comparabilità. Perchè due profili siano comparabili è necessario che, per esempio, il profilo P1 non abbia nessun aspetto con indice maggiore di P2, o vice versa; profili di questo tipo possono essere ordinati e verranno disposti su livelli diversi della mappa. Al contrario, nel caso in cui sia P1 che P2 abbiano reciprocamente sia valori maggiori che minori, non possono essere

ordinati e vengono detti incomparabili (o antichain); verranno quindi posti sullo stesso livello della relativa mappa.

Le due mappe risultanti avranno quindi un minimo (1,1,1,1) ed un massimo: per povertà (5,3,3,4), per fragilità (6,2,2,2). A questo punto il problema è stato quello di ridefinire il concetto di benessere, in modo che non fosse una sfumatura omogenea che va dal minimo al massimo, ma rispettasse le caratteristiche definite dagli esperti nella sua soglia minima. Per fare ciò si aggiunge un profilo che verifichi la rete, il profilo rappresenta le eventuali variabili mancanti poiché non identificate, che non sono prese in considerazione nello studio ma implicitamente considerate dagli esperti; portando a definire benestanti un gruppo piuttosto che quelli sottostanti (lo stesso approccio è stato adottato per quanto riguarda la fragilità).

Definite le mappe sono state elaborate funzioni di identificazione e di severità: la prima, volta a definire in un'ottica fuzzy, quanto gli individui sono attribuibili all'insieme povertà o fragilità e quanto a quello del relativo stato di benessere; essendo ogni profilo frutto della sintesi di diversi aspetti è infatti utile far emergere una gerarchia interna alla rete. La seconda funzione è utile alla comprensione della gravità della forma del fenomeno, sempre emergente dall'interconnessione degli aspetti.

In questo modo è stato modellizzato un fenomeno complesso, catturato nelle sue sfaccettature rispettandone l'attualità e non appiattendone la struttura con una media, stilizzando il dato piuttosto che aggregarlo.

Si pone quindi il problema di come sia più

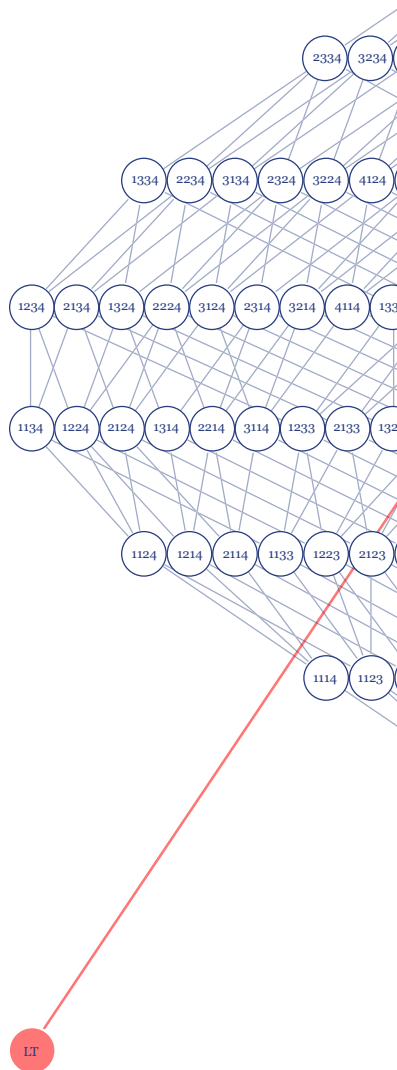
appropriato visualizzare il dato complesso al fine di valorizzarne il più possibile le caratteristiche strutturali.

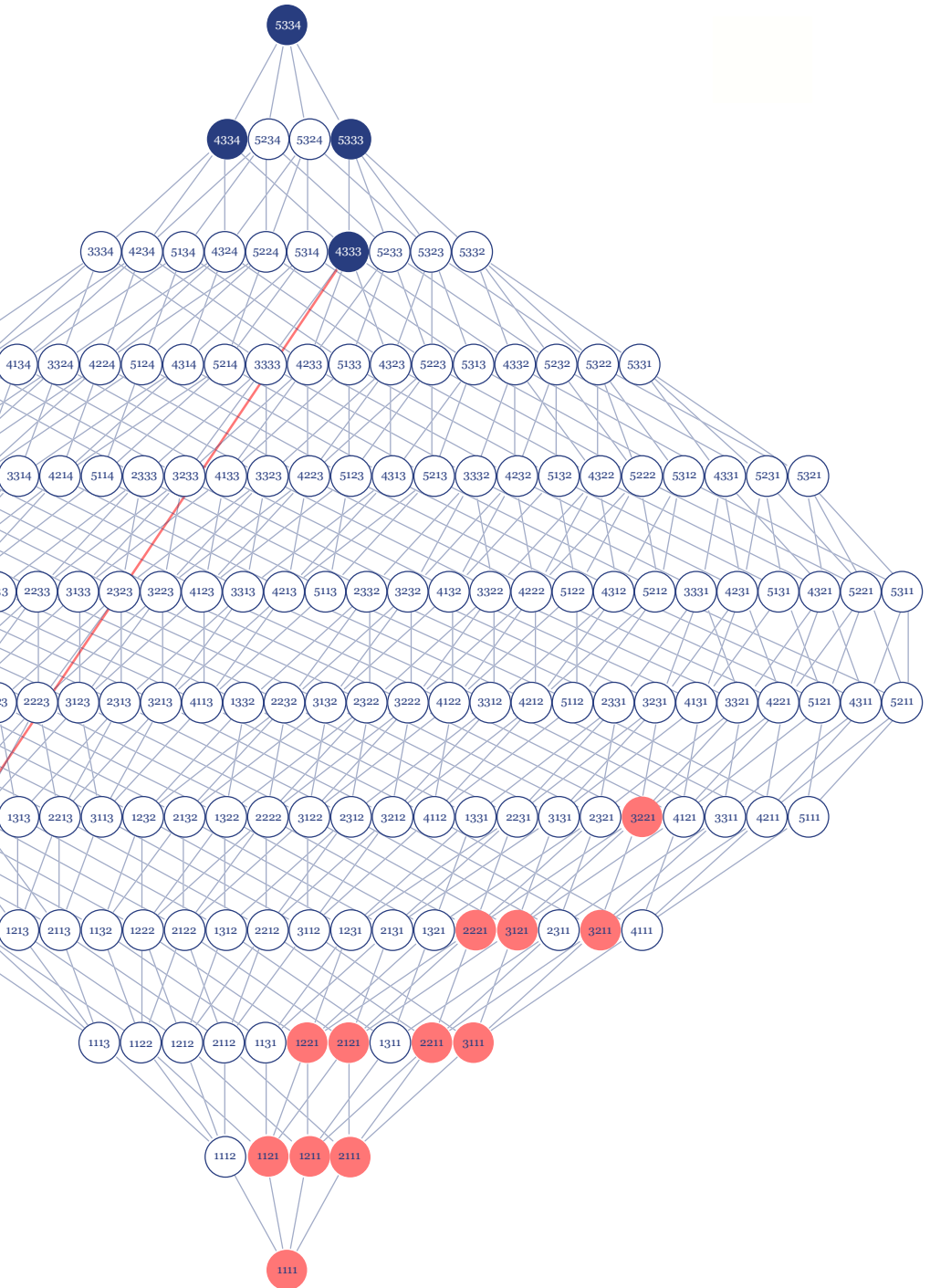
Appendice 03

Nel grafico si può vedere un diagramma di Hasse del poset relativo alla povertà dei migranti residenti in Lombardia.

LT è un profilo artefatto, inserito a posteriori dai ricercatori, allo scopo di rappresentare il limite superiore definito dallo studio demografico.

Il diagramma ritrae tutti i profili possibili colorando in blu ed in rosso quelli definiti come poveri, attribuendo agli altri uno stato fuzzy di povertà.







Parte seconda

Visualizzazione della
complessità

2.1 **Visualizzare la complessità per il policy making: albero ed enciclopedia**

La visualizzazione riveste un'importanza fondamentale nell'orientamento e nella comprensione di sistemi complessi, i vantaggi sono veramente innumerevoli e meriterebbero almeno l'attenzione di un saggio, tra essi la possibilità di sfruttare le abilità di pattern recognition, proprie del cervello umano. Quindi il diagramma risulta essenziale nella comprensione di fenomeni complessi, il diagramma sarebbe quindi un'interfaccia (ingl. INTERFACE, comp. di INTER= tra e FACE = faccia) che si pone tra osservatore e fenomeno, da un lato separa e dall'altro unisce. Con il vantaggio di poter dare un punto di vista complessivo.

Deleuze si riferiva così al diagramma: "It is a machine that is almost blind and mute, even though it makes others see and speak" [Deleuze, 1981].

E quindi la sua efficacia risiederebbe nella capacità di collegare, con funzione esplicativa le diverse quantità correlate. Una scorciatoia grafica per la rappresentazione del fenomeno complesso[Scagnetti

& Ricci, 2008], il diagramma è una rappresentazione cui non c'è idealmente differenza tra contenuto ed espressione:

«As an abstract machine a diagram goes beyond its own substance and representation to become an effective conceptual device. It is at the same time a tool for comprehension and design able to create significant relations between reality and its interpretation.»⁹

Quindi possiamo definire il diagramma come segno del fenomeno, usando il termine segno in accezione semiotica ovvero come “aliquid stat pro aliquo”, come indicato da Tommaso d'Aquino e più volte ripreso nella filosofia medioevale. Qualcosa che rinvia a qualcos'altro.

Tuttavia, come fa notare Massimo Leone, il segno è anche selezione, il lato significante del segno non riproduce mai completamente il significante ma ne isola un aspetto. La parola “Aspetto”(lat. ASPICERE – guardare a) designa etimologicamente ciò che appare all'osservazione di un fenomeno. In semiotica, l'aspetto e quanto spinge la realtà ad un significato sotto un certo “rispetto” [Leone,2017:9] .

Questa parola, “rispetto”, fu scelta da Peirce nella sua canonica definizione di segno:

9

G. Scagnetti &
D. Ricci
2008

«The thought-sign stands for its object in the respect which is thought; that is to say, this respect is the immediate object of consciousness in the thought, or, in other words, it is the thought itself, or at least what the thought is thought to be in the subsequent thought to which it is a sign.»¹⁰

10

C. S. Peirce
1992 - pag 68

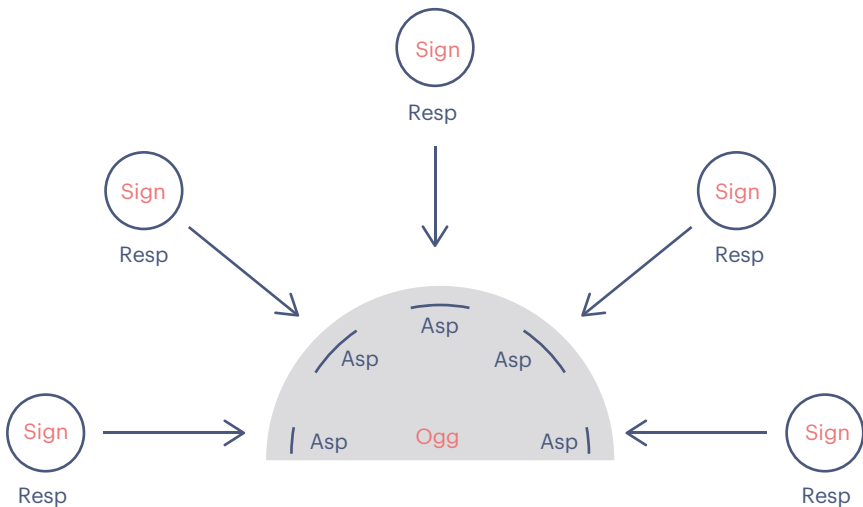


Appendice 04

L'aspetto è una componente dell'oggetto dinamico quanto il rispetto è una componente dell'immagine mentale che lo interpreta.

In questo senso si può definire un oggetto complesso come composto da numerosi aspetti, non prescindibili l'uno dall'altro e fatti in modo da funzionare come una rete. Solo la sintesi dei rispetti può quindi rendere valore all'og-

getto, visto come sintesi degli aspetti. Prendere in considerazione un solo aspetto porterebbe alla presa in considerazione di un solo rispetto, rendendo un' inadeguata immagine della realtà. Ogni aspetto è da trattare concettualmente come segno.



Rispetto può quindi essere visto come la controparte cognitiva dell'aspetto, se "aspetto" designa un modo particolare di guardare le cose, "rispetto" definisce un modo particolare di pensarle. Quindi il "rispetto" è la controparte interiore dell'aspetto[Leone,2017:9]
 Nella lezione di introduzione al ciclo "Semiotica dell'aspettualità", Massimo Leone cita de Saussure, e la sua definizione di segno strettamente connessa ad un aspetto dell'oggetto, non all'oggetto nella sua interezza. Mostrando il dipinto di Jean Béraud: "L'Attente" in figura 1 riflette sull'interpretazione semiotica del dipinto, come testo visivo. Apparentemente, ad attendere, dice, sarebbe la donna; ma forse questa interpretazione, dipende dall'abitudine occidentale di fruire i testi (nell'accezione generale del termine), da sinistra verso destra.

Quanto è quindi culturale questa interpretazione?
 Quanto cambierebbe la sua interpretazione, se l'osservatore appartenesse ad un contesto culturale in cui si legge da destra verso sinistra, come nella scrittura ebraica, o dall'alto verso il basso come in certi casi, quella giapponese. Il fenomeno viene interpretato attraverso la selezione di un suo aspetto, che porta alla definizione di un soggetto: la donna. A questo punto tutta la tela cambia il suo significato. L'aspettualità di un oggetto, sottolinea Leone, rappresenta un insieme di strumenti discorsivi, utili alla definizione di un fenomeno.
 L'aspettualità, sottolinea quindi, implica, selezione, portando stavolta ad esempio la figura fantastica di



fig. 1

Jean Béraud

L'Attente

tra il 1848 ed il 1935
Musée D'Orsay — Parigi

“Funes el memorioso” tratta da un racconto di Borges, figura spesso usata come metafora per concetti simili anche da Umberto Eco. Funes sarebbe in grado di ricordarsi tutto, ogni cosa vista, che ricordava a memoria “la forma delle nuvole al tramonto del 30 Aprile, 1882”. Ma proprio per questo era paralizzato di fronte alla realtà, incapace di conoscere, nel senso umano del termine.

Ora, qual'è la differenza tra la conoscenza del tutto, predicata da Morin, e il tutto come matassa informe, da cui mette in guardia Leone.

Il punto sembra stare nell'ordinare e “ripulire” e “di buttare via quello che a una cultura non serve” dice Umberto Eco in un'intervista da parte di Franco Rositi e Vincenzo Viola per “L'indice”. Quindi, nella visualizzazione di fenomeni complessi bisognerebbe, in un'ottica di pensiero che “distingue e unisce”, contrapposto al pensiero che “isola e separa” [Morin, 2000:91] serve concentrarsi sugli aspetti chiave del sistema complesso che si vuole descrivere, che caratterizzano il sistema.

A questo punto è opportuno riprendere in considerazione il concetto di diagramma come segno del fenomeno ed espanderlo. Come un fenomeno, considerato nella sua complessità presenta diversi aspetti, una visualizzazione rispettosa della complessità dovrà contenere segni relativi ad ogni aspetto, da cui il fenomeno possa emergere nelle sue diverse sfumature.

Quindi nasce il problema di come organizzare gli aspetti, come scegliere le sfaccettature di un fenomeno nella fase di concettualizzazione.

Umberto Eco, a questo proposito proponeva i concetti contrapposti di vocabolario ed enciclopedia. Il problema nasceva in campo semiotico in un discorso molto simile alla contrapposizione tra linearismo e complessità. Infatti, le cosiddette semantiche a tratti, basavano la ricerca del significato sulla scomposizione sino ad arrivare a particelle elementari. Tale approccio, analogo a quello definito da Cartesio nel secondo e terzo punto dei Discorsi sul Metodo, portò studiosi come Hjemslev, partendo da una lista di unità del contenuto ad ottenere senso tramite una combinatoria di termini.¹¹

	ovino	equino	ape	umano
maschio →	<i>montone</i>	<i>stallone</i>	<i>fuco</i>	<i>uomo</i>
femmina →	<i>pecora</i>	<i>giumenta</i>	<i>pecchia</i>	<i>donna</i>

Patrizia Violi definisce le discipline che ricorrono a questo approccio semantiche a tratti. Le semantiche a tratti hanno come scopo la divisione in parti più piccole fino a che una suddivisione non sia più possibile:

- 1) i tratti semantici su cui si basa la scomposizione costituiscono un insieme di condizioni necessarie e sufficienti (...) per la definizione del significato;
- 2) tali tratti costituiscono un inventario limitato di termini primitivi.¹²

11

Sunto tratto dal
seminario di
semiotica, 2010-12
Prof. Polidoro

12

P. Violi
1997 - pag 82

Ovviamente i significati non si esauriscono con l'insieme dei primitivi, ma sono costrutti complessi, spesso ambigui e passibili di molteplici

interpretazioni. Le semantiche a tratti non negano ciò, sostengono che ai fini del significato bastino i semi primitivi. Strettamente legate alle semantiche a tratti, sono le semantiche a dizionario. Tra le semantiche a dizionario più esemplari c'è quella dell'albero di Porfirio, sistematizzata dal filosofo a partire dall'approccio di classificazione di Aristotele. Tuttavia, sottolinea Eco, La definizione che da Porfirio delle del genere è del tutto formale: Genere è ciò a cui si subordina la specie. Del pari la specie è ciò che è subordinato al genere. Genere e specie sono termini relativi, un genere posto su di un nodo alto dell'albero definisce la specie sottostante, la quale diventa genere della specie sottostante e così via"[Eco, 1984:93]. Considerando un albero come l'1 fa notare Eco, si può rappresentare la differenza uomo-dio ma non quella uomo cavallo esempio, problema risolvibile con il 2 in cui invece non si può distinguere la differenza uomo-dio. La sola alternativa è che la differenza mortale-immortale occorra due volte"[Eco, 1984:93] in questo caso però perdiamo il passaggio di caratteristiche dal genere alla specie, fondamentale negli alberi aristotelici.

Una simile applicazione viene impiegata nella visualizzazione dati, nella mappatura ad albero detta "pythagorean tree"[Beck et al., 2014] Ottima per rappresentare tassonomie come quella in figura 2 ma rende ardua la visualizzazione di dati non fortemente gerarchizzati. L'albero infatti si basa sulla logica frattale, partendo dal dataset intero (base del tronco) si divide ad ogni generazione del frattale, in base ad una delle dimensioni del dataset, in due categorie,

1

Sostanze corporee

animato

inanimato

sensibile

insensibile

razionale

irrazionale

mortale

immortale

↓

uomo

↓

dio

2

Sostanze corporee

animato

inanimato

sensibile

insensibile

mortale

immortale

razionale

irrazionale

↓

uomo

↓

cavallo

- Iris Setosa
- Iris Versicolor
- Iris Virginica
- Non definito

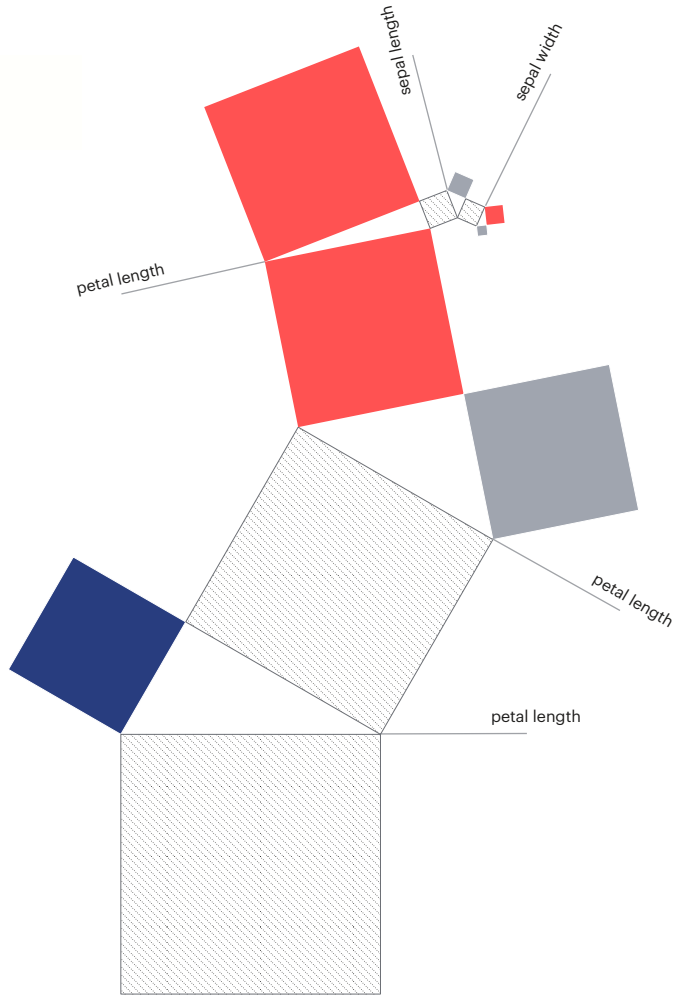


fig. 2

Albero Pitagorico

visualizzazione di tassonomia delle specie di Iris, divise in base alla lunghezza e alla larghezza dei petali e dei sepali.

Il colore indica maggioranza di specie per famiglia nel gruppo

A livelli di complessità non troppo alti la visualizzazione è molto utile ad identificare i cluster e la loro articolazione nella struttura del dataset

reiterando fino ad ottenere risultati soddisfacenti. La narrativa implicita nella visualizzazione è quindi quella sineddoche/metonymia, in cui la generazione inferiore rappresenta il “tutto” della generazione superiore, ora, questo discorso può avere senso se le gerarchie sono implicite nell’oggetto visualizzato, quindi per ambiti molto specifici, come in Eco, il dizionario era applicabile in campi isolati, come le tassonomie

scientifiche. Sono stati concepiti anche alberi a più rami[Beck, 2014], tuttavia il problema, nel caso di fenomeni molto complessi sta nell'impossibilità di gerarchizzare gli aspetti e di dividerli in modo netto, nel bisogno di uno spostamento della visualizzazione verso la struttura del fenomeno. Eco a questo proposito, riferendosi all'implementazione del modello dell'albero di Porfirio, accenna ad un'intersezione di alberi; sottolineando la limitatezza delle semantiche a dizionario, poichè, anche nella loro evoluzione, in proposte come quella di Hjemslev, si incontrano problemi non banali: dalla questionabile esistenza di significati fondamentali non divisibili ed autosufficienti, alla dipendenza dei significati dalla situazione in cui sono usati, dal loro ecosistema culturale. In altri termini dal loro rapporto con il sistema di cui sono parte. Quindi se le semantiche sono complesse, necessitano di un modello complesso, il modello a dizionario, che assume una prospettiva di divisione più che di distinzione, perde di senso. Eco quindi, pur senza fare direttamente riferimento alla teoria della complessità, propone il modello dell'enciclopedia:

«L'enciclopedia è un postulato semiotico. Non nel senso che non sia anche una realtà semiosica: essa è l'insieme registrato di tutte le interpretazioni, concepibile oggettivamente come la libreria delle librerie, dove una libreria è anche un archivio di tutta l'informazione non verbale in qualche modo registrata, dalle pitture rupestri alle cineteche. Ma deve rimanere un postulato perchè di fatto non è descrivibile nella sua totalità.»¹³

Di conseguenza i rapporti gerarchici interni all'enciclopedia sono solo relativi, sfumati. Eco usa l'immagine del rizoma per descriverne la struttura. Il significato quindi si muove in modo articolato e soprattutto si trova all'interno di una amalgama di segni anche in contrapposizione.

Questa visione rizomatica si allinea con quella di Morin. Il concetto di trama del filosofo, trama costituita dall'abbraccio reciproco di diverse discipline:

«Il complexus, ossia, la trama della complessità, il “tessuto”, «deriva da fili differenti e diventa uno. Tutte le varie complessità si intrecciano, dunque, e si tessono insieme, per formare l'unità della complessità; ma l'unità del complexus non viene con ciò eliminata dalla varietà e dalla diversità delle complessità che l'hanno tessuto»¹⁴

Tuttavia, ancora emerge la somiglianza con il tutto paralizzante del Memorioso, quindi l'enciclopedia appare tanto onnicomprensiva quanto impossibile da rappresentare. Il filosofo stesso ne commenta l'impossibilità poiché “una sua ideale rappresentazione globale, se possibile, sarebbe già infedele nel momento in cui è terminata” [Eco, 1984: 110] Proprio per questo Eco ne sostiene la natura di “postulato semiotico” che è “indescrivibile nella sua totalità” e aggiunge che l'utilità dell'enciclopedia sia principalmente concettuale, per una semiotica generale. Ognuno tuttavia possiede una diversa parte dell'enciclopedia e, può essere interessante riconoscere i diversi livelli di possesso

dell'enciclopedia, le enciclopedie parziali[Eco, 1984:110].

Maria Patrizia Violi riassume in questo modo il rapporto enciclopedia/dizionario:

«L'opposizione dizionario vs enciclopedia rimanda a due repertori differenziati delle nostre conoscenze, dove il dizionario costituirebbe l'insieme circoscritto delle conoscenze linguistiche costitutive del significato, mentre l'enciclopedia rappresenterebbe l'insieme generale delle conoscenze sul mondo, di natura fattuale e potenzialmente aperto, se non illimitato. Ogni semantica a tratti presuppone una distinzione di questo tipo, perchè solo della conoscenza lessicale, o dizionariale, si può pensare di dare una rappresentazione finita, mentre la conoscenza del mondo, o enciclopedica, è nella sua totalità, irrepresentabile.

Questo è certo un problema che qualsiasi rappresentazione semantica si trova ad affrontare, perchè se si "apre" il significato fino ad includere tutte le conoscenze relative a un dato termine, la rappresentazione tende a esplodere e divenire immaneggiabile.»¹⁵

Tuttavia se è inimmaginabile una rappresentazione dell'enciclopedia ciò potrebbe non valere per le enciclopedie parziali.

Quindi, ai fini della rappresentazione può essere interessante l'ipotesi di una sfumatura concettuale che va dal dizionario all'enciclopedia, aumentando progressivamente la sua complessità fino a divenire

incomprensibile. Il a questo proposito il modello dovrebbe assomigliare a quello delle enciclopedie parziali, solo non avere le sue radici negli utenti ma nei fenomeni, quindi avere definizioni, come i dizionari, che sono però diverse da quelle delle semantiche a tratti. Infatti anzi che una particella elementare si cercherà di fotografare la totalità del fenomeno, nei suoi diversi gradi di relazione con le sue parti.

2.2 **Caso studio**

Pt.2

Visualizzazione del fenomeno povertà nella popolazione immigrata in Lombardia

Come visto precedentemente il fenomeno povertà è stato analizzato in maniera rispettosa della sua complessità, trattando il fenomeno come un sistema parzialmente ordinato: poset. Questa tecnica genera, come già visto, un esplosivo del fenomeno gerarchizzandolo in un ottica di aspettualità definita in senso sfumato. Il diagramma di Hasse, utilizzato per una prima rappresentazione grafica del poset non è stato ritenuto idoneo alla visualizzazione del fenomeno ma si è preferito utilizzare una metodologia di visualizzazione che fosse più idonea al riconoscimento pattern.

Il metodo Self Organizing Map (SOM), ideato dallo studioso finlandese Teuvo Kohonen, presenta una serie di vantaggi pratici e concettuali che ne hanno motivato la scelta.

Il metodo è stato ideato per consentire di mappare uno spazio multidimensionale in due dimensioni ed agevolare quindi le abilità di riconoscimento pattern del cervello umano.

Il caso studio fa
riferimento a:

Arcagni et al. 2018

dip. Statistica
e metodi
quantitativi

Milano Bicocca

L'algoritmo è basato su processi di apprendimento non supervisionato competitivo, si serve di punti bidimensionali detti codebook che vengono disposti in una struttura reticolare o a griglia.

La griglia è inizializzata con valori casuali (talvolta il valore massimo e minimo sono equivalenti al valore massimo e minimo del dataset) ad ogni ciclo di apprendimento viene fornito un campione di dati e se ne calcola la distanza euclidea da tutti i nodi della rete:

$$d(\mathbf{p}, \mathbf{q}) = \sqrt{(p_1 - q_1)^2 + (p_2 - q_2)^2 + (p_3 - q_3)^2 + \dots + (p_i - q_i)^2 + \dots + (p_n - q_n)^2}$$

viene così identificato un codebook vincitore definito Best Matching Unit (BMU) che verrà avvicinato, sempre a livello di distanza euclidea, uno spostamento nella stessa direzione verrà applicato anche agli altri nodi, in minor misura, diminuendo al progredire della distanza dalla BMU e omogeneamente nel tempo.

Ripetendo questo processo per tutti i vettori in entrata si ottiene un adattamento del reticolo che si plasma, a livello teorico, in modo plastico rispetto al fenomeno.

Il risultato è appunto una griglia bidimensionale che contiene tutti gli aspetti del dataset di partenza che rende possibile notare la formazione di pattern.

Nell'ambito dello studio sono stati introdotti nella SOM i risultati delle funzioni di valutazione precedentemente elaborate a partire dal poset.

Il risultato è una mappa del disagio economico che

contiene in se le caratteristiche del fenomeno di partenza rispettandone per lo meno parzialmente le sfaccettature. Uno spazio quadridimensionale è così proiettato in 2d permettendo una fruizione del dato esaustiva.

A questo punto è indubbia l'interconnessione tra contenuto ed espressione, ed il diagramma ha funzione di short-cut cognitivo tra fenomeno e mente del lettore [Scagnetti & Ricci, 2008]. Interessante è anche considerare la mappa come struttura tendente al modello enciclopedico di Eco, la sua rappresentazione favorisce la coesistenza di profili diversi, talvolta contraddittori (un codebook può rappresentare contemporaneamente due profili sostanzialmente diversi ma accomunati da caratteristiche significative) con gradi di appartenenza sfocati rispetto ai fenomeni di riferimento. Anche la vicinanza dei profili è ispirata da un approccio di logica fuzzy, quindi vale la regola "più vicino = più simile" ma non "vicino = uguale e lontano = non uguale". È notevole anche come la gerarchia sia sfocata tra i nodi del reticolo, dando un ordine di vicinanza ma senza creare profonde separazioni, distaccandosi quindi dal modello ad albero.

Le Self Organizing Maps, in sintesi, rappresentano il fenomeno come malga delle rilevazioni che lo compongono, avvicinandosi ad esso non solo da un punto di vista strettamente matematico ma anche potremmo dire ontologico. Volendo dare un taglio "purista" questa tendenza ad accorpare termina nel momento in cui si colorano sulla mappa solo i livelli legati ad un fenomeno, processo necessario che tuttavia non rappresenta in ottica realista

la complessità del fenomeno, gerarchizzando e dividendo. Starà alla rappresentazione quindi rendere il più possibile concettualmente connesse le diverse caratteristiche evidenziate, i diversi possibili stati della mappa.

Da un punto di vista di analisi, è tuttavia importante focalizzarsi su alcuni aspetti piuttosto che altri, ed essere capaci di muoversi all'interno di essi, del resto se l'interpretazione si basa su segni, come vuole la pragmatica, Leone, nella sua introduzione al discorso sull'aspettualità ci ricorda come segno sia selezione, cogliere un aspetto; bisogna comunque tenere presente l'interconnessione degli aspetti, lavorando sul diagramma affinché raggiunga un equilibrio ottimale. Ricordiamo a tal proposito il pensiero che distingue e unisce caldeggiato da Morin, che sostiene una tendenza ordinatrice seppur in modo sano, rispetto alle sfaccettature della realtà. Da un lato la complessità è difficile da concepire, dall'altro il linearismo appiattisce la realtà ad una media:

«Ma allora la complessità si presenta con i lineamenti inquietanti dell'accozzaglia, dell'inestricabile, del disordine, dell'ambiguità, dell'incertezza ... Di qui la necessità, per la conoscenza, di mettere ordine nei fenomeni respingendo il disordine, di allontanare l'incerto, vale a dire di selezionare gli elementi di ordine e di certezza, di depurare dall'ambiguità, di chiarire, distinguere, gerarchizzare ... Ma simili operazioni, necessarie ai fini dell'intelligibilità, rischiano di rendere ciechi se si eliminano gli altri caratteri del complexus»

Nell'ambito dello studio, la mappa, è servita come sfondo per l'analisi della popolazione, considerata da diversi aspetti demografici, ancora l'approccio è stato orientato al tentativo di preservazione delle diverse sfumature del fenomeno di partenza.

Sulle mappe sono stati poi proiettati altri dati, isolando sottogruppi. Il movimento dal generale al particolare implica una forma di riduzionismo, ma il particolare non è decontestualizzato e non è gerarchizzato, potenzialmente, ci si può quindi spostare lateralmente tra i diversi aspetti a cui il fenomeno è collegato: dal paese di provenienza, al livello di istruzione. Come si può vedere in figura, sulla mappa è stata proiettata una serie punti, a seconda della caratteristica del gruppo demografico preso in considerazione si è analizzato un campione per cercare la conformazione di eventuali pattern. Nell'esempio si può vedere una selezione in base al paese di provenienza, che mostra chiari pattern. Lo strumento delle SOM si è quindi rivelato molto efficiente al fine di rappresentare fenomeni complessi, tuttavia si sono notati alcuni problemi legati all'interpretazione, la comprensione richiede spesso lunghe spiegazioni per la comprensione delle regole di funzionamento dello spazio rappresentato dal diagramma e le risorse cognitive impiegate per la sua comprensione sono spesso abbondanti.

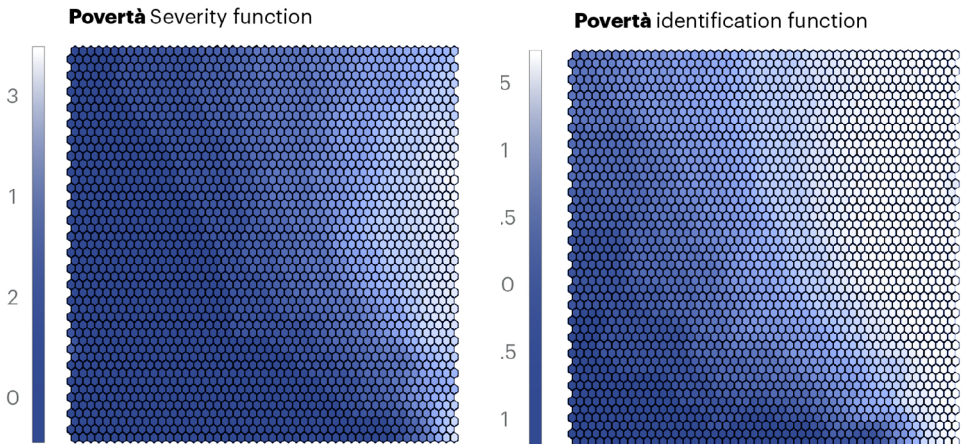
Da un punto di vista degli effetti cognitivi, ovvero le nuove informazioni a cui il diagramma permette di accedere grazie al lavoro di interpretazione [Pisanty & Zijno 2009,234], il bilancio è probabilmente positivo, tuttavia la grossa mole di fatica cognitiva rappresenta una barriera per molti utenti, inficiando quella che

fig. 3

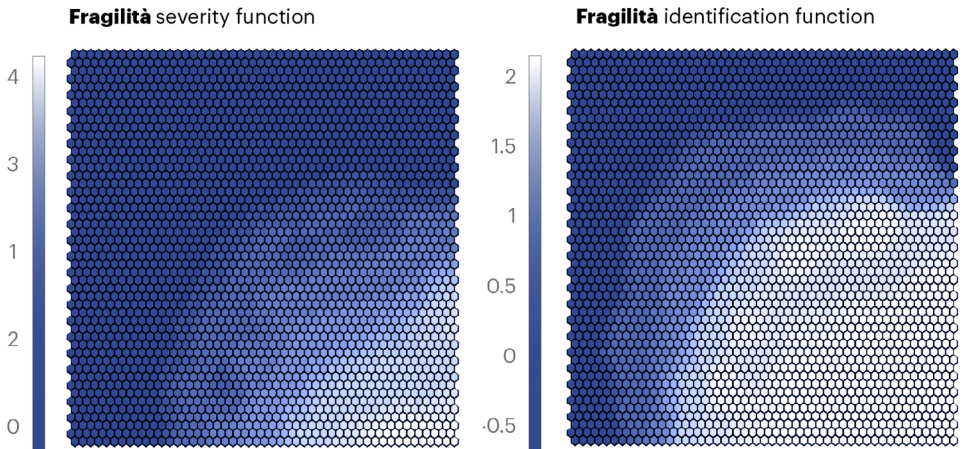
Component Planes della SOM

Ogni component plan mostra una delle quattro dimensioni del dato, i codebook sono per l'appunto raggruppati in base a vicinanza in uno spazio quadridimensionale

Sperber e Wilson definivano pertinenza di un testo con il suo contesto. [Sperber & Wilson 1986,42] Volendo tuttavia rendere il più accessibile possibile la mappa, sia per eventuali policy makers non preparati a riguardo, sia ispirati dalla sfida civica di Morin e dalla sua idea di democrazia cognitiva, si è voluto studiare un metodo strutturato per analizzare e migliorare la leggibilità, per tanto sono state necessarie una serie di riflessioni, illustrate in seguito, che hanno portato ad una presa di



posizione teorica sul concetto di complessità, al fine di impiegarla in un approccio di design e soprattutto come strumento di critica delle soluzioni trovate. In questo modo sarebbe possibile diffondere una visione strutturale del fenomeno, che gestisca la proiezione da n a 2 dimensioni stilizzando il fenomeno anzi che appiattirlo in una media. Così si può avere un impatto complessivo sul fenomeno, in un'ottica di connessioni laterali tra i codebook che formano un reticolo anzi che una catena, approssimando il fenomeno.



Povert  identification function

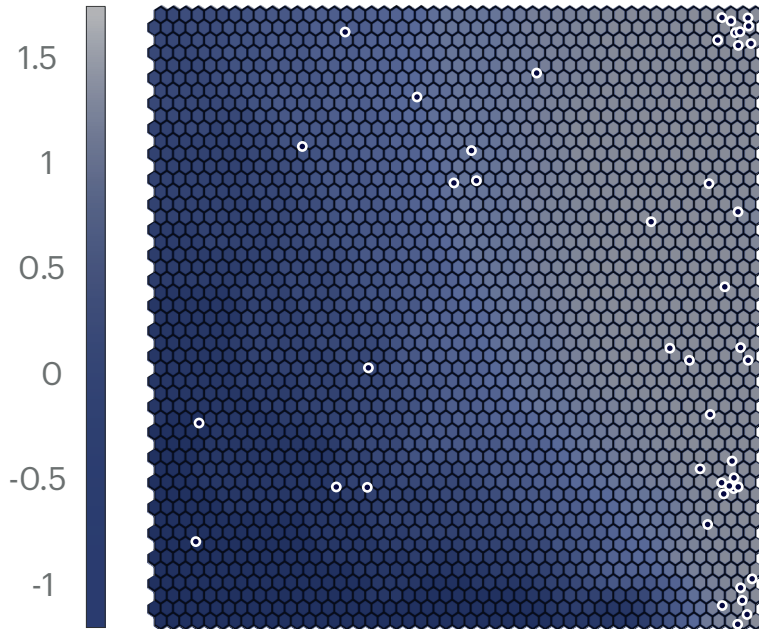
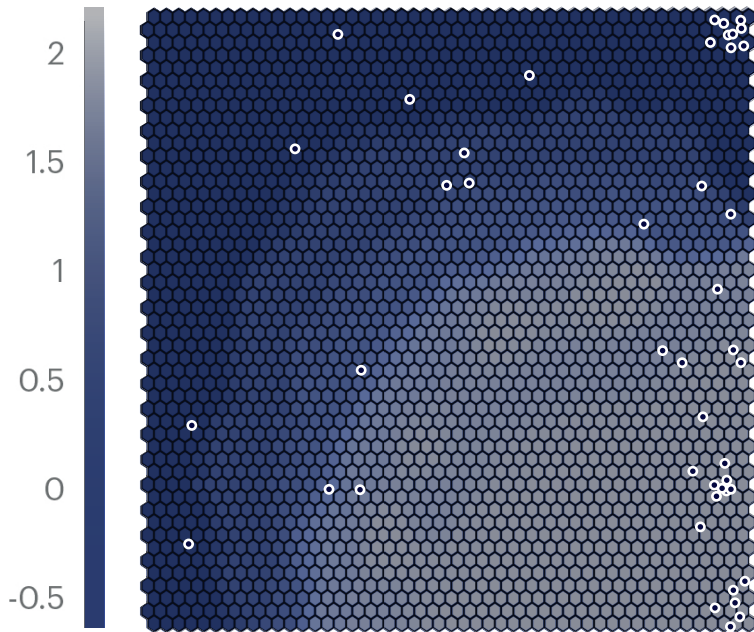


fig. 4

Component Planes della SOM

Per popolare le mappe sono stati isolati i profili di provenienza filippina, proiettati sui codebook pi  simili in termini di distanza cartesiana, del gittering   stato aggiunto per evitare sovrapposizioni e non leggibilit 

Fragilità identification function



profilo di filippino

3

Parte terza

Definizione di un
modello operativo
di complessità
semiotica

3.1 **La complessità come grandezza: basi per una definizione comprensiva**

Al fine di approcciarsi alla complessità a livello progettuale è opportuno adottare una definizione il più possibile precisa: la complessità, in senso generale, sarà intesa nell'accezione di Morin come eterogeneità e inseparabilità dei costituenti associati ad un tessuto(o sistema).

Le conseguenze dell'associazione di costituenti eterogenei potranno essere, l'emergenza di fenomeni non riferibili alle parti prese singolarmente. Questa condizione si può trovare in sistemi che stanno tra il caos e l'ordine, come osservato da Bertuglia.

Al fine di individuare la complessità e di classificarne le diverse manifestazioni servirà invece un modello strutturato, basato sulla definizione generale appena fornita.

Però, prima di definire un modello della complessità è opportuno parlare di semplicità, che non verrà qui intesa come il suo contrario. Anzi, ambiguità espressive a parte, per essere definita complessa, una cosa, dev'essere presa nella sua forma più semplice.

L'ambiguità nasce dal fatto che il termine "complesso" è spesso sinonimo di un altro termine: complicato. Quindi, quando una cosa è da considerare semplice? quando complicata? e quando complessa?

Facendo un ottimo esempio, Edgar Morin alla conferenza USI del 2014, spiega che il filo è semplice, mentre il gomitolo è complicato. Il punto è che una cosa complicata, potrebbe essere ridotta ad una forma più semplice, come un strada, che può diventare un labirinto per la cattiva urbanistica. Un fenomeno complesso non può essere semplificato; il contrario di complesso è "lineare" ed entrambi i termini si riferiscono alla descrizione dei fenomeni.

Per non abbandonare il filo di Morin, come elemento lineare, possiamo dire che la complessità ben si rappresenta con una ragnatela. Al contrario del filo non si può parlare di una ragnatela nei termini di qualcosa che ha un inizio e una fine. Il filo si può vedere come una linea che va da A a B; parlando di ragnatele è più conveniente descriverle come un insieme di fili e magari parlare di come questi fili sono reciprocamente disposti: la struttura della ragnatela.

La ragnatela è più complessa perchè, volendo estremizzare, servono più parole per descriverla. La descrizione più breve possibile di una ragnatela è più articolata della descrizione di un filo.

A questo punto sembra che il concetto di complessità non si riferisca tanto una caratteristica del sistema quanto al compito di descrivere il sistema stesso[Gell-Mann, 1992].

Murray Gell-Mann sottolinea come una delle prime definizioni tecniche del concetto di complessità, arriva in ambito informatico, con la già citata complessità

algoritmica, nata nel 1965 indipendentemente da Kolmogorov, Chaitin e Solomonoff. Dato un sistema (un fenomeno qualsiasi) codificato secondo uno standard in una stringa di bit, la sua complessità sarebbe definita dalla lunghezza dell'algoritmo utile a restituire quella stringa [Gell-Mann, 1992].

Spostando questo modello dall'ambito informatico a quello della descrizione potremmo parlare dell'algoritmo come dell'insieme di informazioni che descrivono il fenomeno.

Volendo astrarre, per avere una definizione più comprensiva, possiamo riferirci alla complessità come alla quantità di passaggi logici utili a definire un modello nella sua forma più elegante (semplice). Intendendo con "passaggio logico" l'acquisizione di una informazione, fino a raggiungere il significato finale.

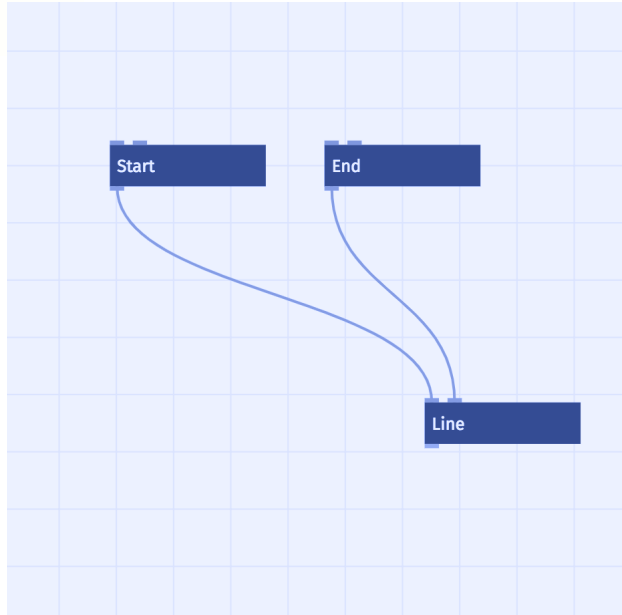
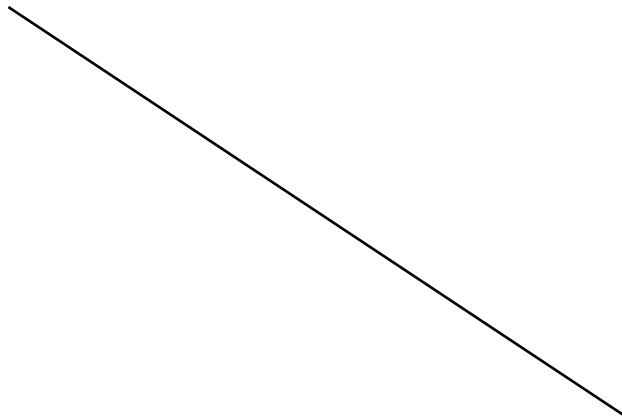


fig. 5

**Algoritmo visuale
per linea**

disegno di linea con
linguaggio di visual
coding: NodeBox Live



Appendice 05

Il filo e la linea sono qui descritti utilizzando l'ambiente di visual coding NodeboBox Live, basato su Javascript.

Per sua natura il visual co-

ding evidenzia i passaggi che compongono l'algoritmo, rendendone la complessità piuttosto evidente. In questo caso bastano due soli punti e la funzione linea per descrivere il filo. La ragnatela, come si può vedere in pagina seguente, richiede più passaggi.

L'algoritmo visuale rende una dimensione di questa complessità. La rilevanza della visualizzazione della complessità è ritenuta centrale. Di ispirazione per l'elaborazione del modello di ricerca, che descrive la complessità come fenomeno strutturato.

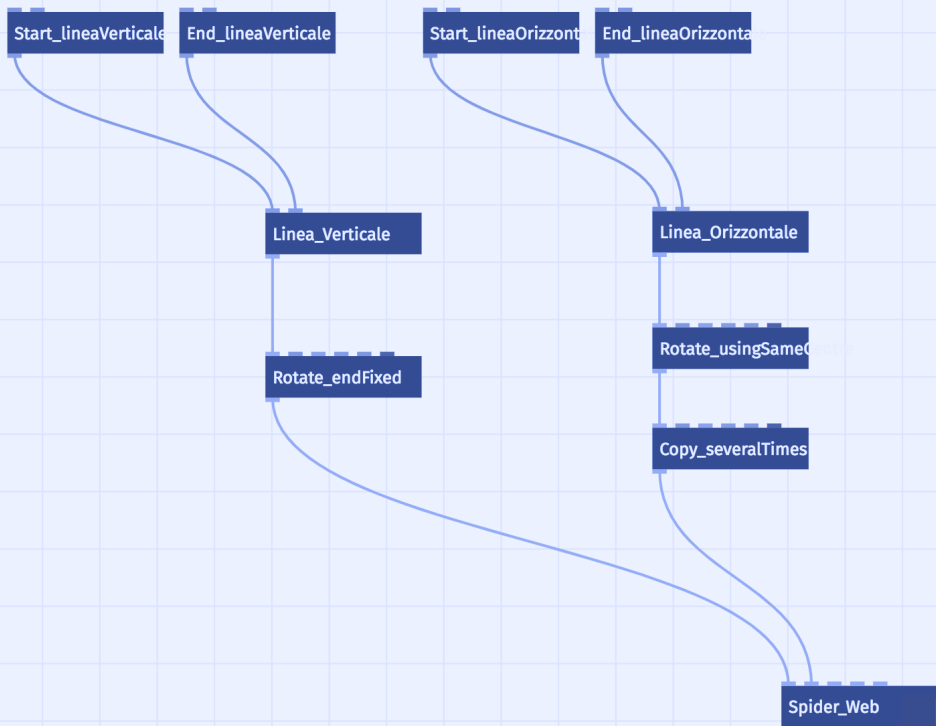
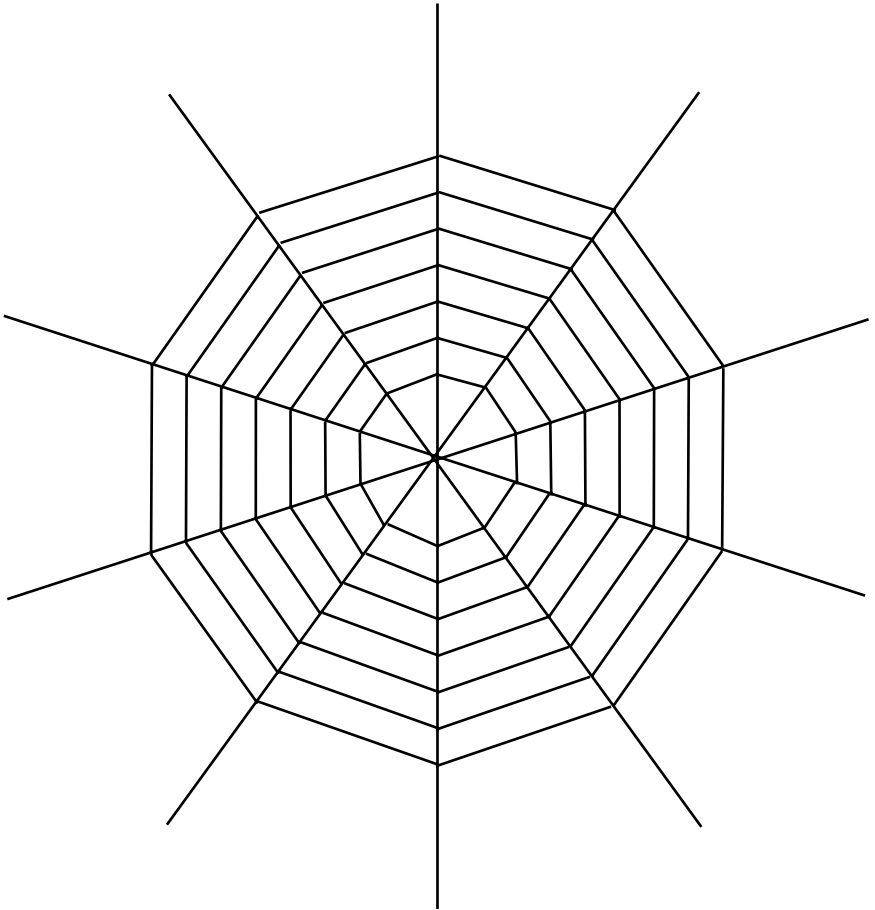


fig. 6

**Algoritmo visuale
per ragnatela**

disegno di ragnatela
con linguaggio di visual
coding, NodeBox Live



3.2 **Passaggio logico e segno: il triangolo semiotico**

Approfondiamo ora il termine “passaggio logico” scelto precedentemente per delineare un passaggio da una parte della descrizione complessa a quella successiva. Il passaggio logico implica una trasformazione del modello mentale dell’ascoltatore in qualcos’altro che prima non era.

La semiotica risulta ottima per analizzare tale fenomeno e descriverlo con i suoi termini: la descrizione di una descrizione. Infatti, la disciplina, implica un processo di trasformazione delle informazioni e quindi di ciò che accettiamo come reale. Bonfantini e Zingale parlano della semiosi, oggetto di studio della semiotica, in questi termini:

«È semiosi ogni situazione ed esperienza in cui – attivamente o passivamente – siamo chiamati ad “avere a che fare” con informazioni e conoscenze. La semiosi è un processo: implica che “qualcosa” accada, che nasca o che si trasformi.»¹⁶

Il passaggio logico diventa quindi momento della semiosi, trasformazione del modello attraverso una mediazione, in un modello diverso. Si tratterebbe quindi di un segno, che Tommaso d'Aquino definiva come "aliquid stat pro aliquo", qualcosa che sta per qualcos'altro, ma vedremo che esistono altri approcci allo studio del segno e della semiosi nati ed evolutisi negli anni all'interno della disciplina, che sviluppano il concetto in modo approfondito e si prestano, forse meglio ad un utilizzo pratico in ambito progettuale. Secondo Peirce, uno dei padri della semiotica, la semiosi prevede tre fasi:

- 1 L'esistenza di una realtà esterna, ovvero di oggetto o evento, naturale o artefatto: l'Oggetto dinamico.
- 2 Un evento che l'Oggetto dinamico determina nella mente di un soggetto, ovvero la sua percezione nel nostro sistema sensoriale: il Segno.
- 3 Una risposta alle "domande" che il segno pone, ovvero un giudizio sull'oggetto dinamico così come questo viene mediato dal segno: l'Interpretante[Bonfantini, 2017:21].

Questa tripartizione dello spazio della significazione porterà successivi studiosi a diversi tentativi di rappresentazione grafica, costruendo diagrammi a forma di triangolo, volti ad illustrare i rapporti reciproci.

Il linguista e filosofo Charles Kay Ogden e il critico letterario Ivor Armstrong Richards, nel 1923, introdussero un grafico come quello riportato in figura 7.

Si sosteneva appunto che tra un pensiero ed un segno (a cui gli autori si riferivano usando il termine

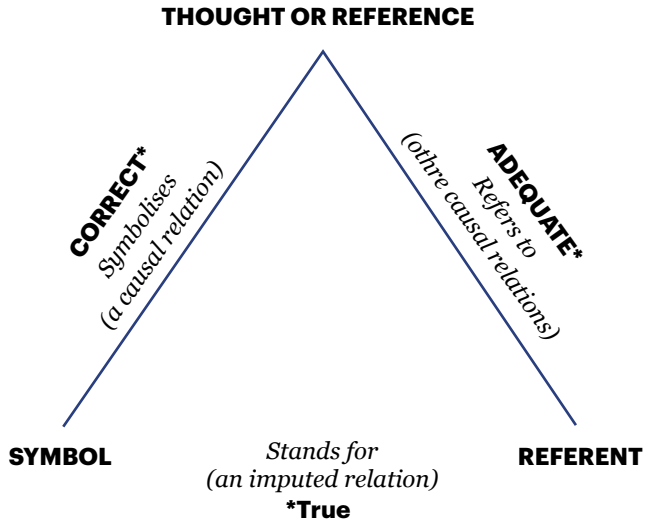


fig. 7

**Diagramma
triangolare di
Ogden & Richards**

Riproduzione del
diagramma triangolare
proposto nel saggio:
"The meaning of
meaning" nel 1923 da
C. K. Ogden e dal
collega A. I. Richards
Talvolta lo spazio tra
Referent e Symbol è
occupato da una linea
tratteggiata

symbol) ci fosse una relazione di causalità. Quando per esempio, durante un discorso, ascoltiamo ciò che viene detto; i segni utilizzati, ci portano, a seconda delle circostanze, ad agire o assumere un'attitudine simile a quella del parlante.

«This may be simply illustrated by a diagram, in which the three factors involved whenever any statement is made, or understood, are placed at the corners of the triangle, the relations which hold between them being represented by the sides. The point just made can be restated by saying that in this respect the base of the triangle is quite different in composition from either of the other sides.»¹⁷

Così le idee di Peirce si condensavano in diagramma. Tuttavia, altri studiosi ritennero il grafico insoddisfacente, o per lo meno poco chiaro, quindi ritennero apportare delle modifiche, nel lessico e nella grafica. Nella sua proposta, Bonfantini, traccia un triangolo (figura 8) in cui si evidenzia la natura mediatrice del segno, posto tra referente e pensiero, che qui vengono chiamati, facendo sempre riferimento a Peirce, “oggetto” e “interpretante”. In questo modo, il simbolo, a cui ci si riferisce con il termine più comprensivo di “segno” è centrale nel processo, come sosteneva il filosofo nella sua definizione di segno:

17

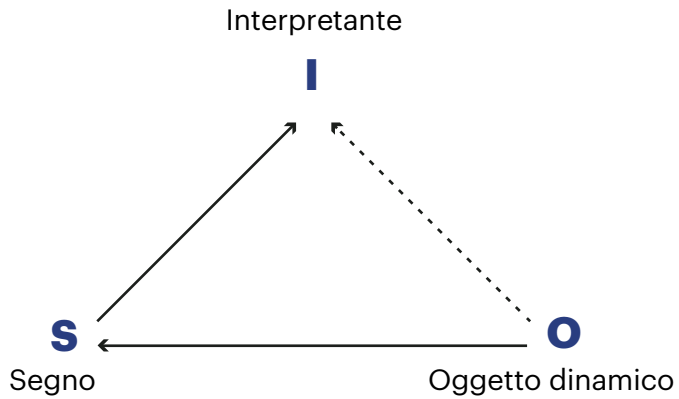


fig. 8

**Triangolo semiotico
disegnato da
Bonfantini**

Riproduzione del
diagramma detto
Triangolo semiotico,
rappresentante
la triadicità del segno.
ridisegnato da

M. A. Bonfantini a
partire dal diagramma
di Ogden e Richard

«Definisco un Segno come qualcosa che da un lato è determinato da un Oggetto e dall'altro determina un'idea nella mente di una persona, in modo tale che quest'ultima determinazione, che io chiamo l'Interpretante del segno, è con ciò stesso mediatamente determinata da quell'Oggetto. Un segno, quindi, ha una relazione triadica con il suo Oggetto e con il suo Interpretante.»¹⁸

Tuttavia, Bonfantini sottolinea come il segno sia solo uno degli elementi del processo della semiosi, che trova compimento nell'interpretante. Anche questo viene espresso dal grafico, che appunto rappresenta il segno come uno snodo. Anche il lato "mancante" tratteggiato cambia, essendo ora ponte tra oggetto ed interpretante, di fatto collegati ma in modo mediato. In ultimo, La posizione reciproca degli elementi favorisce l'equilibrio non privilegiando un particolare schema di lettura, infatti il primo elemento a sinistra, inteso usualmente come inizio di un testo è il segno; evidentemente centrale nel processo. L'ultimo a livello di priorità (in basso a destra) è quello a cui si attribuirebbe valore di origine del processo della semiosi, la centralità dell'interpretante, in fine, lo porta si equilibra con la sua posizione finale nella gerarchia di lettura.

18

3.3 **L'insufficienza della complessità algoritmica**

Parlando di fenomeni e delle loro descrizioni, finora, ci si è riferiti ad essi come sistemi chiusi, ovvero ignorando l'ambiente che li circonda e generalizzando le descrizioni, svincolate dalla pratica sociale che le richiede. Volendo invece analizzare una descrizione, è ancora una volta utile rifarsi ai modelli di studio della semiosi, nell'accezione di Peirce:

«con semiosi intendo un'azione o influenza che è, o implica, una cooperazione di tre soggetti, il segno, il suo oggetto e il suo interpretante, tale che questa influenza tri-relativa non si possa in alcun modo risolvere in rapporti tra coppie.»¹⁹

Così la semiosi nelle interfacce complesse emerge dalla rete stratificata di oggetti, segni ed interpretanti, disegnando un modello incredibilmente complesso di rimandi.

Sottolinea Paolucci, 2005 commentando la sopra citata definizione, come questo implichi un approccio già di per se inevitabilmente complesso, poichè basato

19

su un rapporto irriducibile a coppie, appunto quello caratterizzante il triangolo semiotico:

«Con questa idea della semiosi come struttura irriducibile a rapporti tra coppie, Peirce pensa al semiotico come al luogo di una complessità strutturale irriducibile a qualsiasi tipo di rapporto binario, e quindi a qualsiasi ripartizione tra l'oggetto e i suoi representamina»²⁰

A questo punto, il concetto precedentemente introdotto di complessità algoritmica, si rivela limitato; infatti, parlando di descrizione più o meno articolata di un fenomeno, ci si riferisce strettamente alla parte del triangolo semiotico indicata da Peirce come "sign", dando quindi una prospettiva ontologicamente segnica al concetto di complessità senza dipingerne ulteriori aspetti.

Vedremo come, riflettendo sugli altri due elementi del triangolo semiotico sia possibile integrare la complessità algoritmica, provando poi, come fatto per l'aspetto segnico, a traslarne i concetti nel campo della semiotica.

Nel saggio "Complexity and complex adaptive Systems", Murray Gell-Mann sottolinea l'insufficienza del modello di complessità algoritmica per descrivere quella che intuitivamente definiamo complessità, che proprio a causa della sua rigidità formale si dimostra poco efficiente:

«Consider the work of a theoretical scientist. In great part it consists of studying a mass of data, identifying the regularities in those data, and

20

finding some comparatively short statement or law that together with particular circumstances or “boundary conditions,” will reproduce the data. In other words, regularities in the data are discovered that permit a considerable compression of the message describing the data. If we just look at the length of the compressed message, we are assessing zero value to the labor of the theoretical scientist—obviously a monstrous error.»²¹

Quindi un fenomeno complesso richiede un’ingente quantità di lavoro per essere compresso nella sua forma più elegante.

Prendiamo per assurdo la Divina Commedia di Dante Alighieri ed un testo altrettanto lungo generato da un algoritmo di randomizzazione. Considerando entrambi i testi come sequenze di n-grammi, potremmo idealmente concettualizzare quello scritto da Dante utilizzando meno righe di codice rispetto a quello compilato automaticamente; poichè il primo possiede una struttura (terzine incatenate di endecasillabi) che permette di prevedere l’andamento del testo e quindi ipotizzare un algoritmo che gestisca l’andare a capo in modo automatico e copi l’ultima lettera della riga seguendo la logica delle terzine incatenate. Nel secondo caso, invece, considerando un esempio ideale di randomicità, che non contenga quindi alcun tipo di struttura, dovremo invece scrivere inevitabilmente più righe, non essendoci possibilità di compressione. Il testo randomico sarebbe dunque caratterizzato da una complessità algoritmica più elevata, affermazione che stride col concetto intuitivo di complessità.

21

Dunque il lavoro di compressione della descrizione di un fenomeno, non può essere trascurato per definirne la complessità.

Questo fa intuire che il concetto di complessità richiede di essere ben distinto, a livello teorico da quello di caos, molto interessante a questo proposito è l'argomentazione del filosofo Mark C. Taylor, che nel saggio "The moment of Complexity. Emerging Network Culture" cita lo studio fatto da Holland e Wolfram sugli automi cellulari: griglie composte da "cellule" a cui vengono assegnate regole che ne gestiscono la convivenza.

Uno degli esempi descritti da Taylor è il celebre "Game of Life" di Conway. Un semplice gioco costituito appunto da una griglia di celle caratterizzate da due stati: vivo e morto. Le celle sono reciprocamente connesse da semplici regole, volte a simulare lo sviluppo della vita in un sistema

fig. 9

GOL - Game of Life

Riproduzione in Processing del Game of life di Conway. Sono riportate due iterazioni adiacenti.



simile ad un brodo primordiale. Per esempio le celle muoiono in caso di sovrappopolamento (troppe celle adiacenti) o di isolamento; mentre si riproducono o si stabilizzano nelle giuste condizioni.

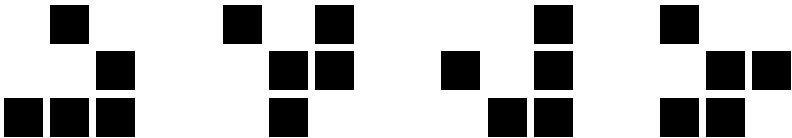
Nonostante le semplici premesse, la quantità di stati possibili è enorme, giocando si vedono emergere pattern di autoorganizzazione, ovvero celle che alternano stati vivo morto in periodico, oppure particolari conformazioni che si riproducono lungo una linea per generazioni, oppure ancora pattern in grado di generarne altri diversi da loro.

Per esempio citiamo tra i più semplici e conosciuti, la figura del Glider o quella chiamata Toad. Altri studiosi, tra cui Holland e Wolfram, ispirati da questo lavoro, studiando le diverse possibilità di sviluppo degli automi cellulari; furono osservati quattro stati possibili: griglia che non cambia, pattern che cambiano ad intermittenza, totale caos e pattern che non sono ne troppo strutturati ne troppo poco, che emergono, si evolvono, si dividono e si ricombinano “a fase transition between highly ordered and highly disordered dynamics, analogous

fig. 10

Glider e Toad

ciclo di iterazione
degli stadi di due
forme semplici
del game of life:
a sinistra “glider”, a
destra “frog” gli stadi
si ripetono in modo
ciclico fino al contatto
con un'altra colonia
di cellule



to the phase transition between the solid and fluid states of matter”[cit. in Taylor, 2003:146]. Il quarto stato fu osservato comparire tra ordine e disordine e fu chiamato complessità. Taylor commenta dicendo che la complessità sta negli interstizi[Taylor, 2003:146, tr. it], tra ordine e caos. Ricordiamo anche la definizione di complessità di Bertuglia, in cui il concetto di caos aveva ruolo fondamentale: “In generale, nell’evoluzione di un sistema, la complessità si configura come una particolare situazione intermedia fra equilibrio stabile e caos, situazione nella quale il sistema manifesta un comportamento diverso sia dalla tendenza all’equilibrio stabile, in quanto tale immutabile nel futuro, sia dalla tendenza al caos [Bertuglia, 2003:304].”

Si può dire che ordine, caos e complessità sono individuabili su un gradiente concettuale bipolare, che va dall’ordine al caos. Prendendo per esempio il Game of Life di Conway, possiamo definire ordine massimo la situazione in cui le celle raggiungono una conformazione stabile che non cambia nel tempo e caos l’assoluta assenza di struttura e ripetizione



nel pattern. Il terzo punto, individuabile nella zona centrale e quindi anche più sfumata del gradiente teorico, è appunto quello della complessità che si poteva vedere in pattern autoorganizzati che si ripetevano ciclicamente, appunto nell'interstizio tra i due stati.

Tuttavia, il fatto stesso di parlare di un gradiente teorico, sottolinea la difficoltà del compito di dividere i concetti di caos e complessità.

Se per definire la collocazione di un fenomeno sulla parte del gradiente Ordine—Complessità è sufficiente una misurazione della complessità algoritmica, per quello Complessità—Caos la definizione sembra più che altro intuitiva. Il problema diviene ancora più ostico quando si tratta di comprendere il ruolo che la complessità—caos ha nella concettualizzazione di un problema: il lavoro dello scienziato citato precedentemente.

A questo proposito, Murray Gell-Mann (1992), utilizza il concetto esposto da Charles H. Bennett definito Crypticity[Bennett, 1988]. Con questo termine ci si riferisce alla quantità di lavoro necessaria alla compressione di un dataset disorganizzato in un messaggio strutturato.

Comprendibilmente, se a per esempio comprimere un messaggio fosse un essere umano, questo valore sarà estremamente situazionale e legato inevitabilmente all'osservatore, basta pensare alla differenza di velocità ed efficacia con cui diversi individui si interfacciano alla concettualizzazione degli algoritmi e quanto la condizione situazionale del programmatore sia influente. Per esempio nel caso di un programmatore meno esperto, confuso o ubriaco.

Inoltre dato il concetto di cripticity si implica un estensionalità del concetto di complessità algoritmica, che porta, a sua volta ad una impasse logica, ovvero l'impossibilità di stabilire con assoluta certezza il grado di complessità di un sistema, dice Gell-Mann:

«Mathematicians have shown that most strings are random, but one can never know for sure which ones! In fact , one cannot, in general, be sure that the algorithmic complexity is not smaller than one thinks. The reason lies in a famous result Kurt Gödel, that for a given system of axioms there is no systematic way of finding all the true theorems ; there will, in fact, always be true theorems that are unprovable from the axioms. Thus there may always be a true theorem that we will never discover but that will permit a compression, or a further compression, of a given message string.» ²²

Appare quindi necessario un approccio induttivo all'analisi della complessità, approccio che ne cambia radicalmente la natura descrittiva.

Il suo valore infatti sarà relativo, volto ad una rappresentazione di sapore più antropologico, dell'hic et nunc della compressione di un messaggio. Ancora la semiotica si rivela utile, permettendo di tradurre il concetto di cripticity, trattando l'atto della compressione come una catena di induzioni, deduzioni e abduzioni, il lavoro dello scienziato di cui parlava Gell-Mann sarebbe quello di trovare rapporto di iconicità, ovvero di somiglianza tra diversi elementi e porne uno solo come segno degli altri, in modo

22

M. Gell-Mann
1992

che uno significhi gli altri. Certo è che le inferenze possono essere più o meno fruttuose, identifichiamo allora come Cripticity ottimale il numero minore di induzioni operate da un gruppo di osservatori per comprimere il messaggio in modo ottimale.

Così si può pensare di valutare un certo valore di complessità che possiamo definire soggettiva o intersoggettiva. Sarà infatti una complessità definita dalla dimensione culturale degli osservatori, dai modelli da loro conosciuti e dal linguaggio utilizzato. Tuttavia, fa notare Gell-Mann, mancano ancora alcuni tratti ad un modello di complessità che ne rispetti la forma intuitiva, rimarcando ulteriormente l'insufficienza della complessità algoritmica per descrivere fenomeni come i frattali.

Per esempio, si può notare, nel famoso frattale dell'insieme di Mandelbrot (approfondito in appendice 6), come l'algoritmo generante non sia assolutamente verboso, sicuramente non rappresentativo della complessità "intuitiva" del frattale. Infatti l'algoritmo, itera attraverso infiniti cicli di elaborazione dati, in cui ogni nuovo ciclo usa gli output elaborati dal ciclo precedente. Ciò permette di generare una figura teoricamente infinita.

Immaginando che ogni iterazione dell'algoritmo sia un'istruzione da far eseguire ad un disegnatore, quest'ultimo avrebbe bisogno di un foglio infinitamente grande o di una matita dalla punta adimensionale, nonché di un periodo di tempo infinito. Il disegno sarebbe in senso letterale infinitamente articolato.

Ancora una volta, utilizzando la definizione di complessità algoritmica arriviamo ad un caso limite,

infatti, il frattale avrebbe complessità equiparabile a quella di una stringa di circa 700 caratteri random non comprimibile. Dunque, nuovamente, si ritiene utile un approccio più vasto per integrare il concetto di complessità algoritmica al fine di farlo aderire a quello di complessità intuitiva.

Dal punto di vista della semiosi potremmo dire che pochi triangoli semiotici richiedono una catena infinita di deduzioni da parte del disegnatore impossibile, ricombinando ogni volta l'oggetto dinamico di partenza, ovvero i dati numerici inseriti nell'algoritmo. In questo senso, Gell-Mann, sempre citando Bennett, introduce il concetto di "depth" definito come la quantità di passaggi necessari al computer per eseguire un programma, facendo una media pesata tra depth e complessità algoritmica di diversi programmi, in modo da privilegiare gli algoritmi più corti.

Il processo, da un punto di vista della significazione, segue quindi un andamento simile a quello illustrato in figura a pagina seguente, appare come una tensione tra fenomeno e idea del fenomeno:

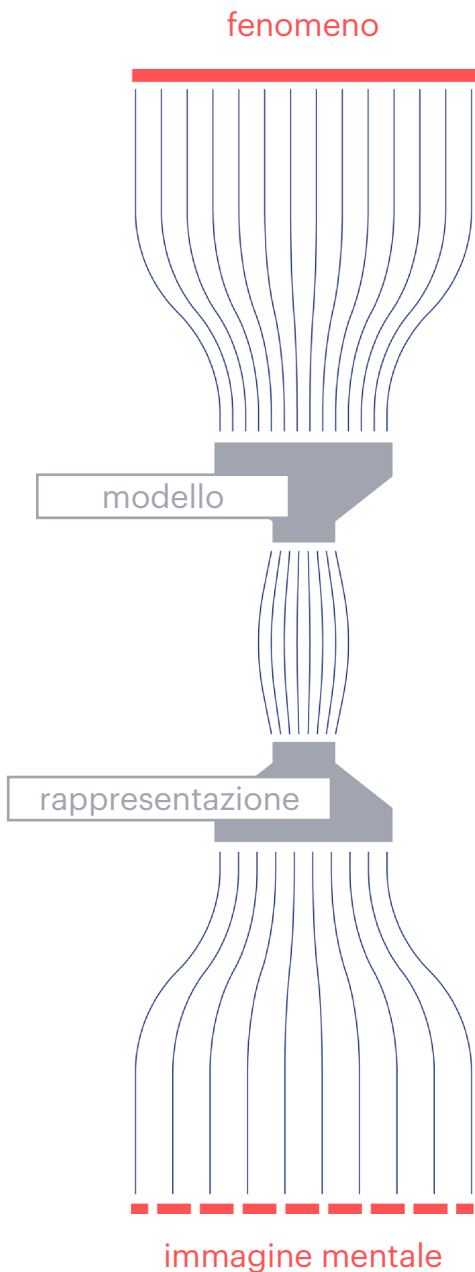
Da un fenomeno naturale, sia esso fisico oppure sociale, come nel caso studio preso in analisi, vengono compresse ed isolate le informazioni ritenute utili al fine della formazione di un modello. Questo passaggio può essere visto come la riduzione della complicazione di cui parlava Edgar Morin parlando del gomito e del filo. A questo punto chiamiamo complessità semiotica la quantità minima di segni che consentono di passare da un modello alla sua rappresentazione esaustiva: sia essa una descrizione verbale, un diagramma o qualunque altro medium.

Il passaggio dalla rappresentazione all'idea del fenomeno è invece caratterizzato dalla appena citata profondità, definita qui come l'insieme di inferenze utili alla formazione di una rappresentazione mentale del fenomeno, una sua idea.

Si può notare che nel diagramma esplicativo a fianco, la quantità di linee del flusso cambia sempre, le linee rappresentano informazioni: ciò a sottolineare il fatto che da un'eccessiva massa di informazioni si raggiunge un modello attraverso la loro compressione, tale modello sarà descritto con un messaggio caratterizzato dalla quantità minima di informazioni necessarie. Nell'ultima fase, l'informazione, decompressa, consente una comprensione profonda del fenomeno, andando, idealmente a ricomporre un'immagine del fenomeno di partenza con corrispondenza punto a punto [Scagnetti & Ricci 2018].

Nell'ottica del caso studio affrontato in precedenza, lo spazio del diagramma occupato dal fenomeno è la povertà nell'ambito della popolazione immigrata in Lombardia, il modello utilizzato è rappresentato dai poset e dalle funzioni di valutazione, mentre la cripticity si manifesta nella fase di elaborazione da parte del team di statistici e demografi come la quantità di lavoro cognitivo necessario per giungere alla modellizzazione. La rappresentazione del fenomeno si ha con le SOM, ritenute ottimali a livello di complessità semiotica.

Da qui in avanti ci occuperemo di analizzare il passaggio che va dalla rappresentazione del fenomeno, ovvero le SOM all'idea del fenomeno, trasmessa in virtù di una corretta interpretazione.



Cripticity

Quantità minima di segni utile al fine della descrizione del fenomeno

complessità semiotica

Quantità minima di segni utile al fine della descrizione del fenomeno

Depth

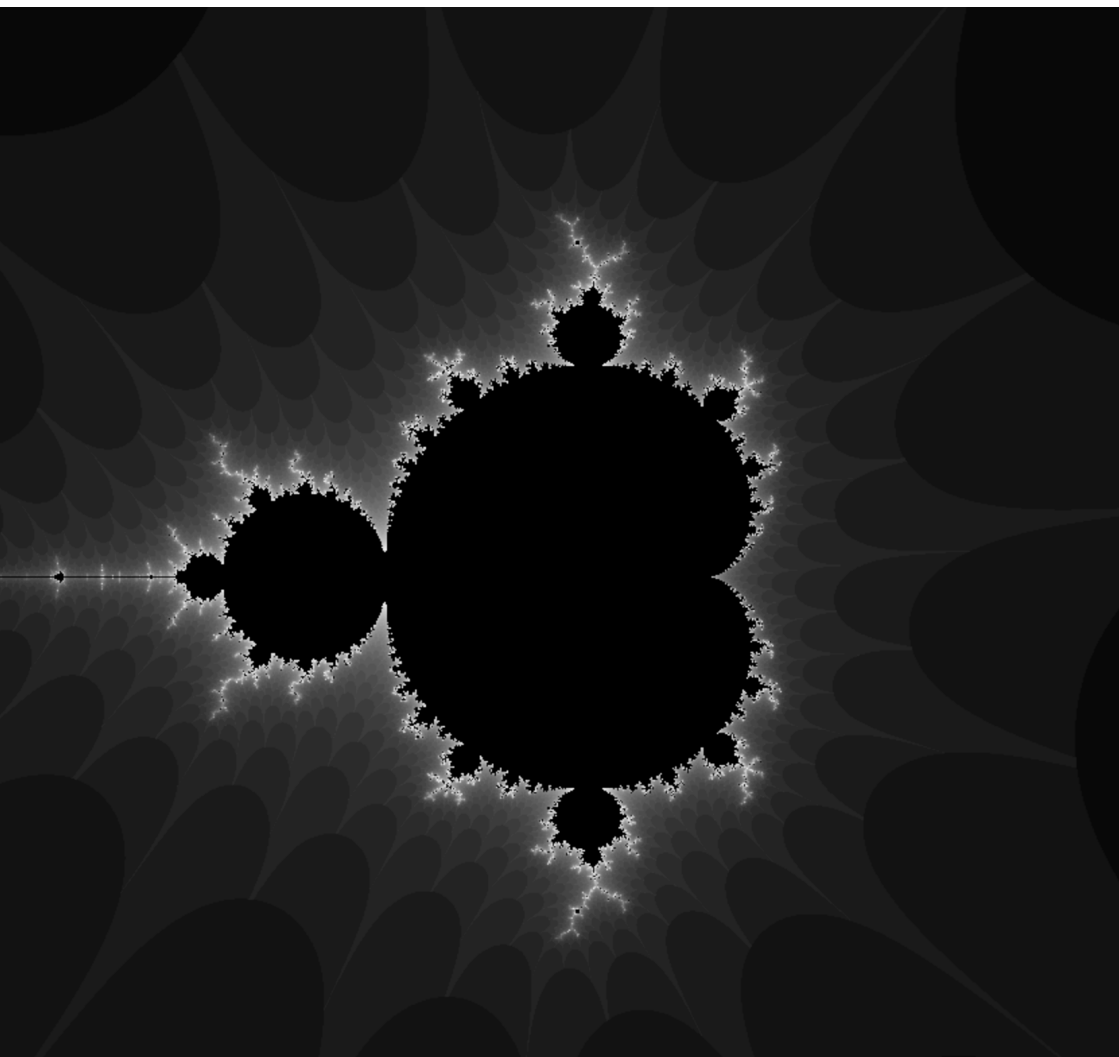
Inferenza utili alla formazione di una rappresentazione mentale del fenomeno

Appendice 06

L'insieme frattale di Mandelbrot è definito da una funzione matematica ricorsiva, qui a fianco si può vedere una sua concettua-

lizzazione in P5.js. L'algoritmo segue una serie infinita di iterazioni, disegnando una figura potenzialmente infinita, in pagina successiva è disponibile un'immagine dell'insieme frattale ingrandito. La complessità algoritmica del frattale è

decisamente bassa, (codice a fianco). Questo è un esempio dell'insufficienza della complessità algoritmica sottolineata dai membri del Santa Fe Institute, per questo motivo è utile il concetto di profondità a completare il modello.



```

function setup() {
    createCanvas(960, 960);
    pixelDensity(1);
}
var maxiteration=1;
function draw() {
    var scale = 2;
    loadPixels();
    for(var x = 0; x < width; x++){
        for (var y = 0; y < height; y++){

            var a = map(x, 0, width, -scale, scale);
            var b = map(y, 0, height, -scale, scale);

            var ca = a;
            var cb = b;

            var n = 0;

            while( n < maxiteration ){
                var aa = a*a - b*b;
                var bb = 2 * a * b;

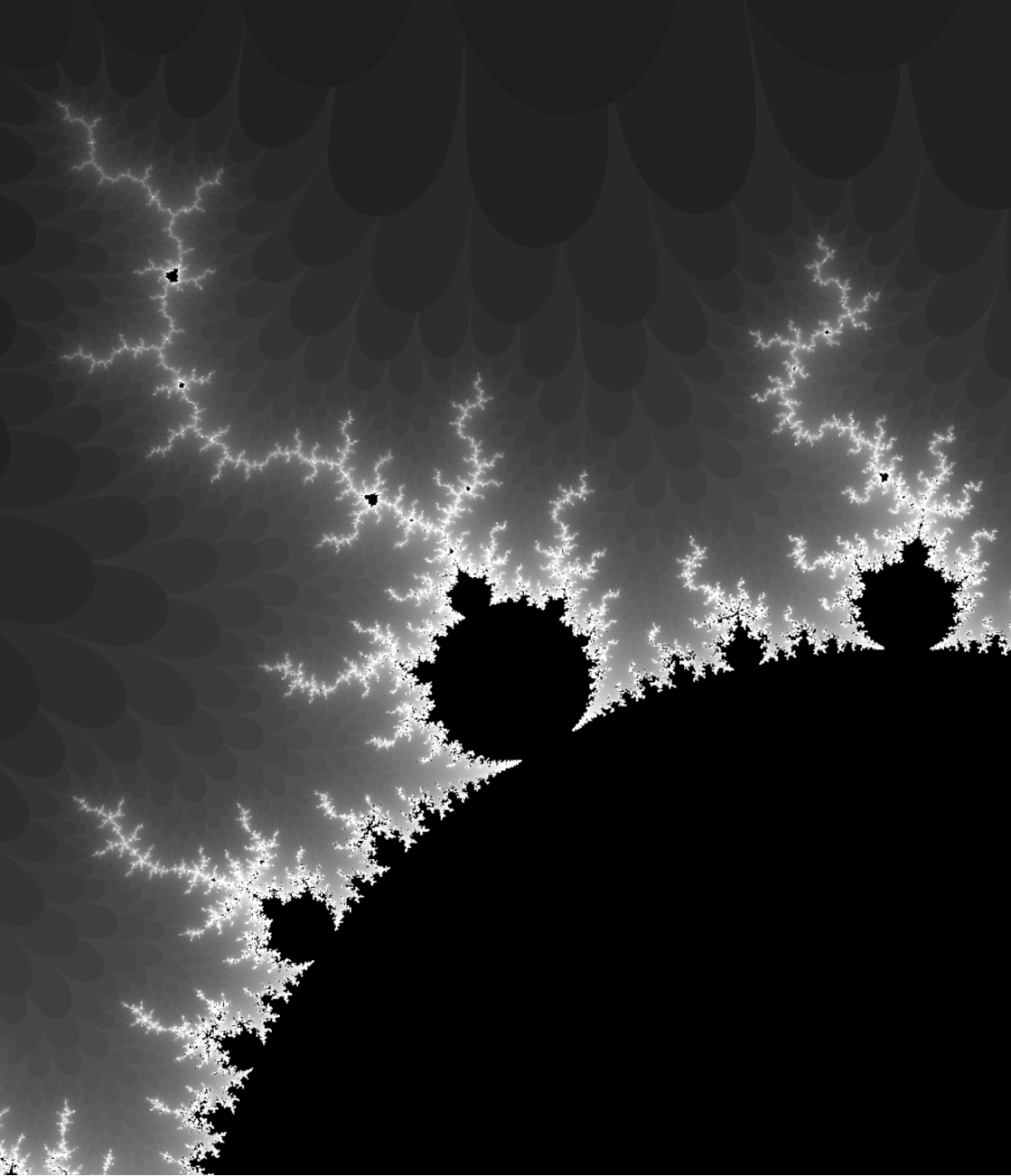
                a = aa + ca;
                b = bb + cb;

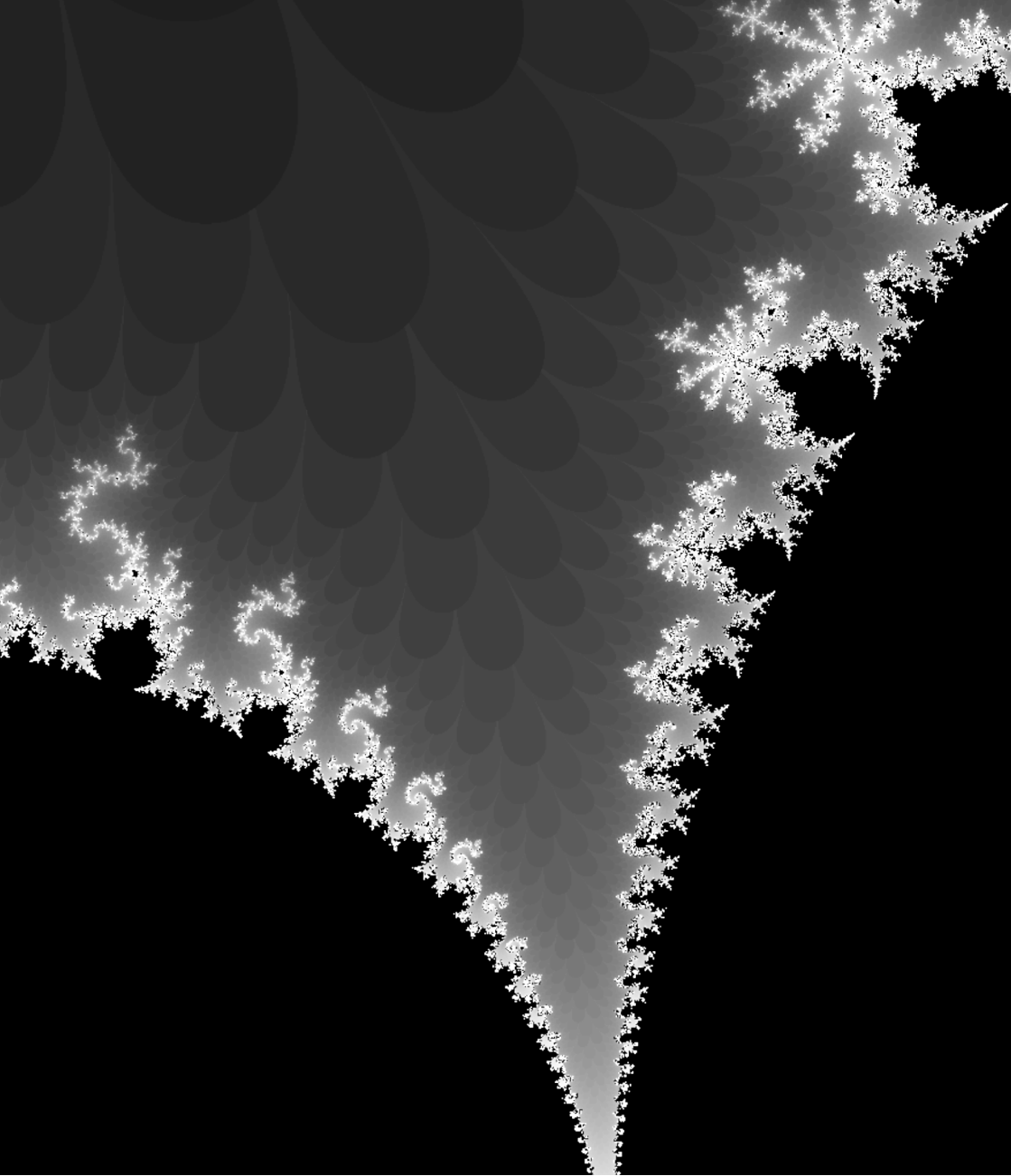
                if(abs(a+b)>19){
                    break;
                }

                n++;
            }
            var bright = map(n, 0, maxiteration, 0, 255);
            if (n == maxiteration) {
                bright = 0;
            }

            var pix = (x+y*width)*4
            pixels[pix+0] = bright;
            pixels[pix+1] = bright;
            pixels[pix+2] = bright;
            pixels[pix+3] = 255;
        }
    }
    updatePixels();
    maxiteration++;
}

```





3.4 **Un modello semiotico di complessità**

Riassumendo quanto detto precedentemente, la complessità appare come un processo, che parte da un fenomeno e, attraverso il lavoro di un analista viene condensato in descrizione, la quale a sua volta, comunicata da un'interfaccia (sia una descrizione verbale, un diagramma, o qualsiasi altra forma di rappresentazione), si condensa in un'immagine mentale del fenomeno.

Quello appena descritto, come già detto, non è altro che un fenomeno semiotico, in cui l'oggetto dinamico è il fenomeno osservato, la cui cripticità è rappresentata dalla quantità di inferenze che portano l'analista alla riduzione della complicazione e gli permettono di generare una rappresentazione. La complessità algoritmica della rappresentazione sarà pari alla quantità di segni della stessa; a sua volta, la rappresentazione si farà immagine mentale, interpretazione, per l'osservatore, il quale dovrà operare una serie di inferenze per interpretare correttamente il fenomeno. Potremmo collocare i tre

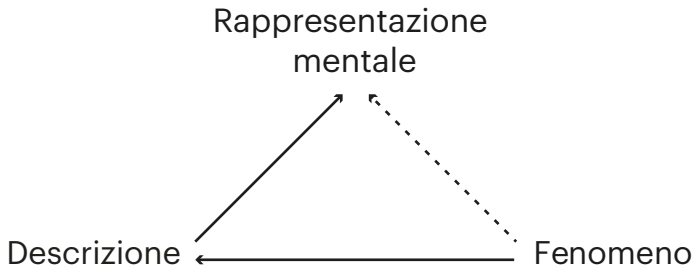


fig. 11

Complessità come
fenomeno triadico

momenti del processo in un triangolo semiotico come quello illustrato in figura 11.

Volendo distinguere ulteriormente i passaggi della generazione di senso possiamo costruire altri due triangoli a patrie da quello precedente. In questa prospettiva, quello che abbiamo è un modello del reale, il cui explanandum è il fenomeno, mentre l'explanans è l'artefatto interpretante del fenomeno, la sua rappresentazione, attraverso l'opera di semplificazione dell'analista. [Zingale, 2012:158]

A Questo processo si aggiunge un altro passaggio, quando entra in gioco l'osservatore, qui l'explanandum è coincide con l'explanans precedente ed il suo explanans è l'immagine mentale che si forma nella testa dell'osservatore. Immagine mentale che coincide punto a punto, come il diagramma coincide punto a punto con il fenomeno. Ciò è a sua volta rappresentabile con due triangoli semiotici concatenati (fig 12).

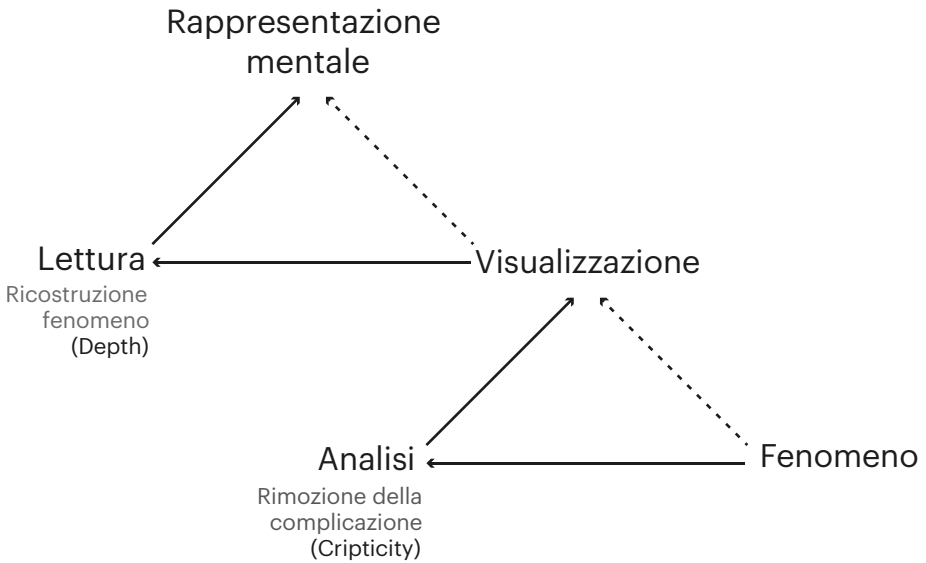


fig. 12

un'ipotesi di processo di comprensione della complessità semiotica

Di questa catena di triangoli semiotici, il primo anello è costituito dalla prima parte del nostro discorso, sulla modellizzazione del fenomeno complesso. Che, a partire dall'oggetto: povertà nella popolazione migrante in Lombardia; si sviluppava in un'analisi: studio del fenomeno attraverso logica fuzzy e strutturazione tramite poset; in ultimo si aveva la descrizione del fenomeno, la sua visualizzazione attraverso la SOM.

Nella parte seguente ci occuperemo del secondo anello, che va dalla visualizzazione, tramite la lettura alla rappresentazione mentale del fenomeno. Sarebbe possibile sviluppare un altro triangolo

tra i due a rappresentare il passaggio che si ha da modello a visualizzazione, dove nel modello presentato precedentemente si trovava la complessità algoritmica. Si è scelto di non fare ciò per motivo di semplicità, dando per assunto che il modello sia descritto, nel nostro caso con una visualizzazione.

4

Parte quarta

Mappe di senso e test di pertinenza, testing e implementazione grafica della self organizing map

4.1 **Senso e pertinenza: il modello di Sperber e Wilson**

Nell'ambito della descrizione di un fenomeno complesso si può ipotizzare una struttura di segni che dovrebbe portare all'interpretazione finale. Lo stesso ragionamento si può fare se la descrizione è un'interfaccia, considerata come testo visivo. In questo caso, però, l'interfaccia si presta ad un'analisi estesa nel tempo, quindi possiamo parlare di corretto utilizzo, che consente anche più interpretazioni di diverse parti o diversi aspetti del fenomeno rappresentato in diversi momenti. Essendo il fenomeno complesso, sono molteplici gli aspetti; una visualizzazione che faccia da shortcut tra fenomeno e osservatore deve quindi preservare l'aspettualità di tale fenomeno senza inficiarne la comprensione. Come abbiamo visto, nel caso studio preso in considerazione, le Self Organizing Maps funzionano molto bene come strumento di visualizzazione ma soprattutto di materializzazione di fenomeni complessi altrimenti astratti e difficili da focalizzare. L'inconveniente, tuttavia può avvenire nel momento

della significazione, la visualizzazione, proprio in virtù della sua complessità richiede un approccio non convenzionale da parte del lettore, che interagendo con un'interfaccia descrittiva, sarà chiamato ad operare una serie di inferenze, atte ad interpretarne i segni. Se il processo inferenziale andrà a buon fine il lettore sarà in grado di cogliere l'intenzione comunicativa del grafico e quindi interpretare ogni segno in virtù del suo contesto, supportato dal grafico stesso.

Quello che viene percepito del diagramma è quanto ritenuto pertinente e può essere d'aiuto osservare l'interazione lettore-diagramma come atto comunicativo ed analizzarlo dal punto di vista della teoria della pertinenza di Sperber e Wilson.

La teoria, elaborata nel 1986 dall'antropologo cognitivo francese Dan Sperber e dalla linguista britannica Deirdre Wilson, si presenta come sviluppo del pensiero del filosofo Paul Grice, in una delle sue idee fondamentali: la comunicazione come espressione e riconoscimento di intenzioni..

«L'importanza di Grice è di aver sottolineato come il successo della comunicazione consista non nel riconoscimento, da parte di D, del significato convenzionale delle espressioni utilizzate da P (e quindi non nella "decodifica" del messaggio inviato da P), ma nell'identificazione del voler dire di P, delle sue intenzioni comunicative – anche in assenza di un codice.

Sulla scia di Grice, Sperber e Wilson si propongono di spiegare la comunicazione in

modo indipendente dai processi di codifica (anche se processi di codifica e decodifica continuano a svolgere un ruolo, pur ausiliario), secondo un modello di tipo inferenziale.»²³

La comunicazione, secondo Sperber e Wilson è un processo cooperativo, in cui due soggetti si impegnano a comprendere e a farsi comprendere, rispondendo in modo adeguato e congruente. In generale, individui comunicanti hanno in comune una lingua oltre a dei sottocodici; ciò gli consente di produrre indizi del loro voler dire, che sono molto più decisivi di quanto sarebbero se non condividessero codice alcuno. Ma i codici, sono solo strumenti della comunicazione inferenziale e, come sottolineano i due ricercatori sarebbe strano non servirsene, come strano sarebbe non servirsi di fiammiferi o accendino per accendere il fuoco. Tuttavia nessuno penserebbe mai di definire il fuoco come prodotto dell'uso dei fiammiferi, non ha senso definire la comunicazione come prodotto dell'uso di un codice[Sperber & Wilson 1986,48]. Il principale contributo della teoria della pertinenza sta nell'identificare ed esplicitare i processi cognitivi che spiegano e rendono possibile lo scambio comunicativo.

Quindi il codice non fornisce solo significato letterale, ma richiede un certo lavoro interpretativo, in quanto i processi di comprensione del codice non stanno solo nel modo in cui un atto o un artefatto comunicativo ma nella rappresentazione mentale dell'intero processo comunicativo. Dal codice e dalla comprensione del motivo per cui tale codice è stato scelto.

La teoria si basa si basa quindi sull'ipotesi che nell'ascoltatore si crei un sistema di aspettative

23

relative alla pertinenza con il resto del testo (discorso). Tali “aspettative di pertinenza” guidano le inferenze che consentono l’interpretazione del discorso, a tal proposito osservano i due studiosi che: «La comunicazione riesce non quando gli ascoltatori riconoscono il senso linguistico dell’enunciato, ma quando essi inferiscono il “voler dire” del locutore» [Sperber e Wilson 1986: 42].

Quindi il segno espresso dal comunicante ha due aspetti da prendere in considerazione per la sua interpretazione, l’enunciato, o atto illocutorio e le intenzioni del voler dire, atto perlocutorio. Quindi la comunicazione diventa ostensiva, ovvero si tratta di un processo che si realizza attraverso la produzione e l’analisi di indizi di vario genere. Definiamo un indizio in comunicazione atto di ostensione [Pisanty & Zijno 2009, p. 224].

«Chiamiamo comportamento ostensivo, o più semplicemente ostensione, un comportamento che rende manifesta un’intenzione di rendere qualcosa manifesto. Mostrare qualcosa a qualcuno è un atto di ostensione. Sosterremo che anche la comunicazione umana intenzionale è un caso di ostensione.

Bisogna distinguere, in un atto di ostensione, due livelli di informazione: prima di tutto vi è l’informazione messa in evidenza; in secondo luogo vi è l’informazione che l’informazione di primo livello è stata messa in evidenza in maniera intenzionale.»²⁴

Quindi nel modello di comunicazione che definiamo ostensivo-inferenziale, esisterebbero due tipi di intenzione nel comunicare, l'intenzione informativa e l'intenzione comunicativa: la prima appunto volta ad informare di qualcosa, la seconda volta ad informare del motivo per cui si informa di qualcosa. L'ostensione, in questo senso, è indizio sull'intenzione comunicativa, che permette di incanalare in un particolare contesto il messaggio. Ora, il messaggio successivo sarà analizzato a anche in funzione del contesto e, a sua volta, ne favorirà lo sviluppo. La nozione di contesto è spesso abusata nelle teorie del linguaggio, il termine, di difficile definizione è stato analizzato da diversi studiosi: Givón 1989 definisce tre modi di intendere il contesto: quello detto "generico", ovvero la condivisione del mondo e della cultura descritti da una determinata lingua; il contesto deittico, cioè la condivisione della semplice situazione enunciativa; in fine il "contesto del discorso" (co-testo), cioè la condivisione della conoscenza del discorso immediatamente precedente al proferimento stesso. Tuttavia queste definizioni risultano o troppo vaste o troppo limitate per capire quali informazioni entrino in gioco nel lavoro interpretativo. Infatti, se non basta la semplice conoscenza situazionale o del discorso immediatamente precedente, non serve certo l'intera Enciclopedia globale (cfr 2.1) per interpretare un'informazione[Pisanty & Zijno 2009, 230] a tale proposito risulta utile definire il contesto basandolo sulla nozione di ambiente cognitivo, questo concetto ha il vantaggio di includere sia le informazioni che arrivano dalla percezione della

circostanza di enunciazione, sia le informazioni che fanno parte delle conoscenze pregresse dell'individuo e vengono attivate in un determinato momento in determinati modi. Allo stesso tempo si escludono le conoscenze dell'individuo che non sono attivate in quel momento e tutti quei dati che nonostante facenti parte dell'enunciato, non vengono ritenuti necessari all'interpretazione e quindi crescita dell'ambiente cognitivo[Pisanty & Zijno 2009,230-231].

Il processo appena illustrato forma una di quelle che eco definisce enciclopedie parziali, le nuove entrate enciclopediche formeranno il substrato di stereotipi e scenari che possono essere usati come sfondo per l'interpretazione di nuove informazioni. Ammettendo che la memoria sia organizzata a blocchi, che saranno più o meno definiti in termini di appartenenza fuzzy, il rapporto di interconnessione tra ambiente cognitivo e le informazioni provenienti dall'ambiente percettivo privilegerà l'attivazione di alcuni blocchi piuttosto che altri, alcune sfumature dell'enciclopedia personale piuttosto che altre[Pisanty & Zijno 2009,231].

La mente umana è quindi concepita come un sistema in grado di regolarsi, grazie ad un filtro a “collo di bottiglia” che permette di passare dalla semplice percezione alla memoria. Quindi il lettore del codice può scegliere di selezionare l'informazione che riceve e trattare solo quella necessaria.

Quindi l'interazione tra ambiente percettivo e cognitivo attiverà un'operazione di filtraggio, questo sarà filtrato in base alla sua pertinenza. La pertinenza, termine originale in inglese “relevance”, è la proprietà «che determina quale informazione riceverà l'attenzione di un individuo in un dato

momento» [Sperber & Wilson 1986,42 tr.it.] Si tratta quindi di una proprietà appartenente sia alla comunicazione prodotta che a quella intesa, non specifica dell'enunciato in quanto tale, ma dell'intero atto comunicativo-interpretativo nel quale ogni tipo di enunciato viene prodotto. Data quindi un'informazione, contenuta in un enunciato ed espressa in un determinato discorso, facente parte di un definito ambiente cognitivo; la sua pertinenza è definita dalla sua capacità di "trovare posto" nello sfondo semantico del discorso. Quindi essere rielaborata e reinterpretata.

Ad ogni proferimento conseguirà un'assunzione di informazioni, che sarà a sua volta filtrata ed utilizzata per implementare l'ambiente cognitivo, cambiando la percezione del mondo.

Non dipendendo dal significato esplicito, il riconoscimento delle pertinenze è un atto appunto inferenziale. È invece il senso implicito che possiede un certo livello di pertinenza determinando il lavoro interpretativo. Dato un proferimento, nel momento in cui viene trovato un ambiente cognitivo che consenta di essere raggiunto senza richiedere troppi sforzi cognitivi rispetto ai benefici, ovvero gli effetti cognitivi, quello viene assunto come probabile contesto inteso dall'interlocutore. Quindi, il lavoro di ricerca dell'ambiente cognitivo è parte integrante dell'interpretazione di un proferimento e viene guidata dagli stessi meccanismi (fidati sul principio di pertinenza) che guidano l'interpretazione dei proferimenti, alla quale la mente umana è biologicamente orientata [Pisanty & Zijno 2009,234]. Precedentemente si è usato in molti casi il termine

lavoro riferendosi al processo interpretativo, questo termine non è metaforico, si tratta della forza cognitivo-semiotica necessaria per acquisire in modo ottimale (pertinente) l'informazione e spingere quindi ad uno stato più evoluto l'ambiente cognitivo. Questo passaggio della teoria di Sperber e Wilson ha grosse implicazioni in termini di ergonomia, in particolare sono due i punti di fondamentale connessione con quest'ambito: La prima: «un'ipotesi è tanto più pertinente in un contesto dato quanto maggiori sono i suoi effetti contestuali»; la seconda: «un'ipotesi è tanto più pertinente in un contesto dato quanto minore è lo sforzo necessario per trattarla» [Sperber e Wilson 1986: 324].

Un effetto cognitivo, o effetto contestuale è il risultato di una nuova informazione con le ipotesi che formano l'ambiente cognitivo (contesto), in modo che queste ulteriori informazioni non siano solo ottenibili dal contesto o solo dalla nuova informazione separatamente, ma come risultato della loro interazione [Pisanty & Zijno 2009, 234]. Maggiore quindi della somma delle parti, in termini di complessità l'interpretazione emerge da ostensione, come insieme di informazione più intenzione e informazioni dell'ambiente cognitivo pertinente.

Il lavoro interpretativo ha sempre un costo cognitivo, ma anche un possibile beneficio. Che si tratti di un incremento conoscitivo, o della soluzione di problemi, del consolidamento o dell'abbandono di precedenti credenze, non c'è alcuna differenza: «L'informazione pertinente per un individuo [è] un'informazione che modifica e migliora la rappresentazione globale che questo individuo ha del mondo» [Sperber e Wilson 1986, 111].

Sono quindi quattro i punti fondamentali della teoria:

- 1- Ogni informazione proveniente dall'ambiente percettivo ha un numero molteplice di interpretazioni possibili compatibili con le regole di codifica e decodifica a esso abbinata.
- 2- Le diverse interpretazioni non appaiono alla mente dell'interprete in maniera caotica e contemporaneamente, ma in ordine rispetto alla loro accessibilità dato l'insieme di circostanze.
- 3- Esiste un criterio che guida l'interprete nella ricerca dell'interpretazione intesa.
- 4- Questo criterio è abbastanza forte da permettere di escludere tutte le possibili interpretazioni tranne una: quella dell'esecutore[Pisanty & Zijno 2009,234].

4.2 **Mappe di senso**

Volendo osservare il doppio triangolo semiotico ottenuto dal modello di complessità di Gell-Mann nell'ottica appena illustrata, avremo due momenti essenziali in cui la teoria della pertinenza entra in gioco, coincidenti indicativamente con le due mediazioni: l'analisi e la lettura.

In entrambi i casi possiamo immaginare il processo come una sorta di dialogo tuttavia, nel primo caso avendo un fenomeno che è fonte di informazione, la quale va ad alimentare l'ambiente cognitivo dell'analista, parlare di ostensione sarebbe scorretto o comunque sarebbe utile un modello studiato ad hoc. Tuttavia si può osservare quell'aspetto di interazione tra ambiente cognitivo ed ambiente percettivo che si traduce appunto in una successione di inferenze atte a modificare sempre più l'ambiente cognitivo fino a farlo aderire al fenomeno in quello che abbiamo definito modello e che verrà rappresentato con un'artefatto comunicativo.

Nel secondo caso la comunicazione si ha tra visualizzazione (descrizione) e lettore, qui il concetto

di ostensione è invece centrale. Grazie al collegamento del voler dire con il proferimento si integra più facilmente, come abbiamo visto, l'informazione nell'ambiente cognitivo, che rende un'immagine mentale del fenomeno.

Data la visualizzazione di un fenomeno si può quindi fare una riflessione sulle ostensioni che la definiscono, riflettere sulle possibilità di senso che può produrre e studiarla da un punto di vista ergonomico usando i modelli semiotici definiti precedentemente.

In virtù di ciò è stato possibile ipotizzare un caso di lettura ottimale della visualizzazione al fine di indagarne la comprensione e l'usabilità. È stata costruita una mappa che visualizzasse la struttura chiamata mappa di senso.

I segni della visualizzazione sono stati rappresentati utilizzando il modello del triangolo semiotico, l'elemento nella posizione dell'oggetto dinamico è definito ostensione, a sottolineare l'importanza del voler dire dell'autore della visualizzazione, in alto al triangolo si avrà l'interpretazione, come voler dire dell'interfaccia; a connettere le due si avrà una mediazione.

La mappa è divisa in livelli, ognuno costituito da una serie più o meno nutrita di triangoli semiotici e si legge dal basso verso l'alto per valorizzare la connessione tra gli interpretanti (posti appunto in posizione superiore all'interno del triangolo semiotico) ed il livello successivo. Gruppi di triangoli sono identificabili nei diversi livelli, ogni gruppo, rappresentato da una linea orizzontale rappresenta una sotto-parte dell'ambiente cognitivo del triangolo successivo che funge spesso da mediazione per

cogliere l'ostensione successiva ed elaborarla in un voler dire.

I livelli rappresentano gli strati dell'ambiente cognitivo che servirà da mediazione per l'interpretazione successiva, possiamo definire i livelli come stadi dell'evoluzione dell'ambiente cognitivo, evoluzione che si compie nella comprensione delle regole della rappresentazione e da la possibilità di utilizzare correttamente il testo visivo della visualizzazione (illustrazione a fianco). Il vantaggio della mappa di senso è quello di permettere di esplorare l'atto interpretativo in maniera critica, la mappa infatti è uno strumento qualitativo ma strutturato, in virtù di ciò rende agevole il confronto e la correzione.

L'interpretazione ovviamente non si ferma dopo la comprensione delle regole di base, e prosegue analizzando il diagramma alla ricerca di pattern da interpretare proprio grazie alle regole di base, tuttavia ci si è concentrati sulla prima parte per motivi di utilità e di efficienza. Dal punto di vista dell'utilità il focus è posto sull'accessibilità ed ergonomia dei contenuti, avrebbe potuto essere interessante un lavoro simile sulla forma di visualizzazione migliore per riconoscere pattern, mappando non l'apprendimento regole ma l'esplorazione dati. Questo avrebbe aperto però uno spazio di possibilità molto ampio, lasciato come eventuale sviluppo futuro al fine di testare con maggiore facilità, l'efficacia delle mappe di senso come strumento di valutazione.

Vediamo una mappa di senso nel caso di un esempio di facile comprensione, il grafico a dispersione in figura 14 a fine capitolo.

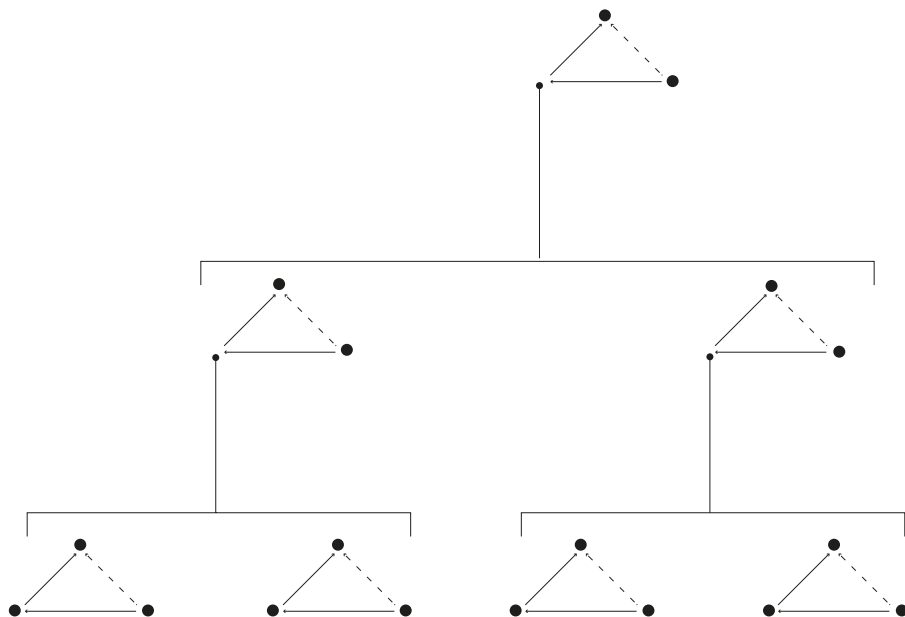


fig. 13

**Struttura di
mappa di senso**

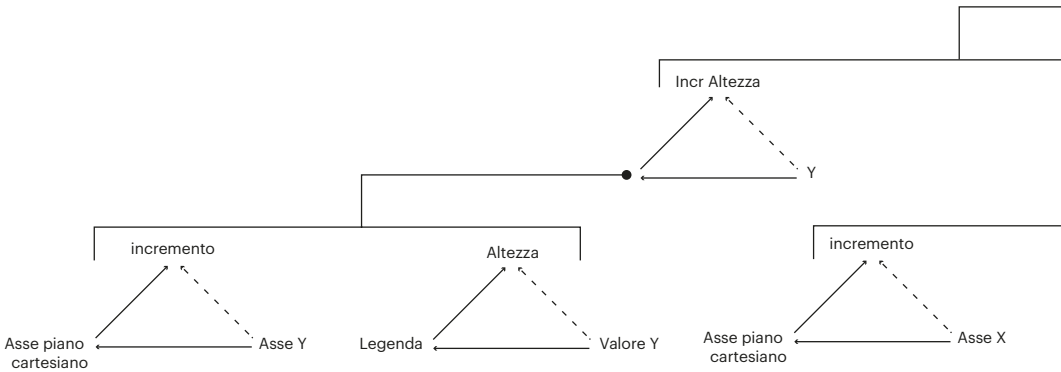
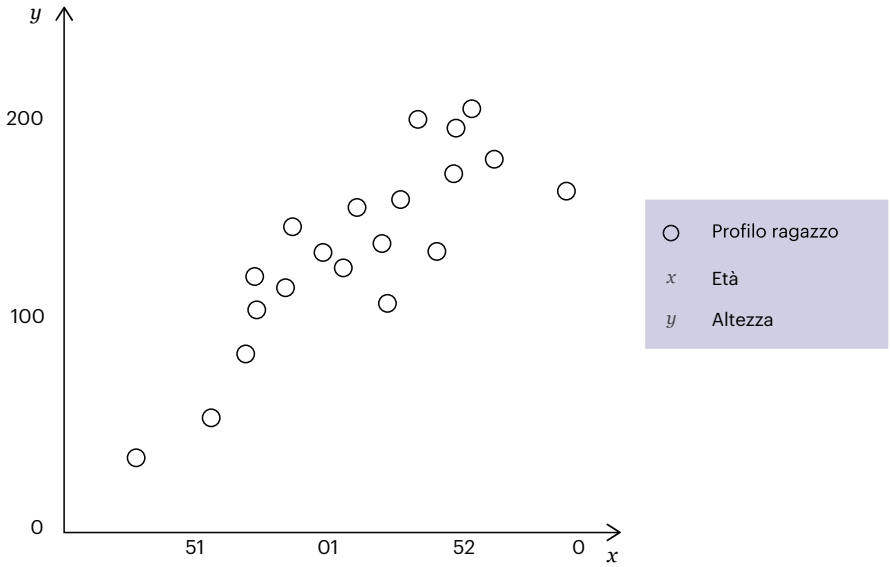
Struttura riassuntiva di
una mappa di senso,
l'interpretante
dell'ultimo triangolo
indica la comprensione
del grafico da parte
del lettore

Il piano rappresenta il rapporto tra altezza ed età di un ipotetico gruppo di ragazzini tra zero e vent'anni. Il voler dire delle linee orizzontali è accessibile grazie alla nozione di piano cartesiano ed alla conseguente natura incrementale dei suoi assi, mentre la variabile attribuita agli assi è esplicitata in legenda, questo primo substrato si replica per gli assi x e y e forma appunto l'ambiente cognitivo che contestualizza il valore di y e x a loro volta parti di un substrato volto a definire l'ostensione posizione: il motivo per cui un determinato punto è posto proprio in quella parte del piano; oltre alla definizione della posizione, allo stesso livello, si trova anche l'ostensione punto, definita in legenda come profilo di ragazzo. Allo stesso modo, a seguire, si reinterpreterà il punto, stavolta come soggetto dotato di età e altezza. Da notare che non si è parlato dei numeri sugli assi poichè saranno utili nel passaggio successivo, ovvero di ricerca di pattern, non analizzata in quest'ambito.

A questo punto potrebbero sorgere delle criticità, riguardo la struttura che si è scelta per la rappresentazione di un fenomeno complesso come la lettura di un'interfaccia. Utilizzando come termini di paragone estremi l'albero di Porfirio ed il postulato semiotico di enciclopedia (generale) di Umberto Eco, Il modello così strutturato si colloca su una posizione più vicina a quello che è l'albero porfiriano, come detto in precedenza più vicino al linearismo che alla complessità. Questa scelta è stata fatta per motivi utilitaristici di facilità di utilizzo, ma anche nella prospettiva che, il fenomeno percettivo rappresentato non sia una fotografia di quelli reali, che saranno per altro molto probabilmente disuguali tra loro; ma

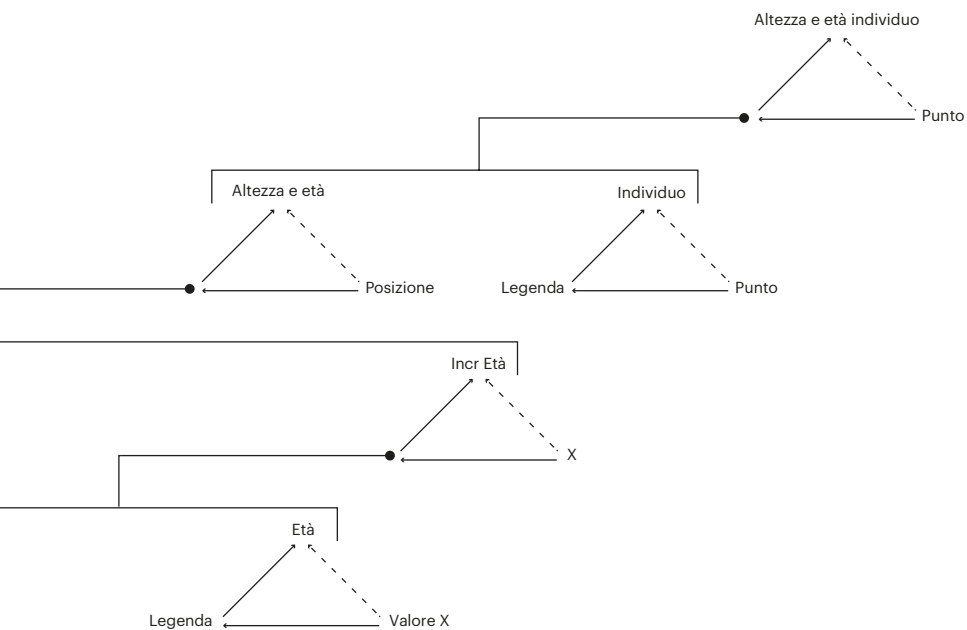
una traccia ideale, il cui aspetto più rilevante risiede nella sua differenza dalle tracce interpretative seguite dagli effettivi utenti. Quindi più che uno strumento di rappresentazione della complessità, le mappe di senso sono uno strumento utile alla sua scoperta per contrasto con la realtà.

In seguito vedremo come è stato scelto di mappare i casi di errore di interpretazione, nel momento in cui la mappa di senso è stata usata come modello semiotico nell'ambito di un test di usabilità. Ma prima è opportuno approfondire la metodologia utilizzata nel test.



Mapa di senso

Mapa di senso di grafico a dispersione



4.3 **Premesse metodologiche**

Il campo nel quale si è andato ad agire si può definire come user experience, secondo la definizione data da ISO: “a person’s perceptions and responses that result from the use or anticipated use of a product, system or service”. È tuttavia importante sottolineare come in questo caso l’attenzione sia orientata principalmente sugli aspetti cognitivi, di un singolo utente, durante l’esecuzione di un compito, tralasciando gli aspetti estetici, emotivi ed esperienziali connessi all’ambito UX[law et al, 2009][Hassenzal & Tractnsky], 2006]. In questo senso l’approccio è stato più simile a quello più classico di HCI: task oriented, che viene spesso citato in contrapposizione alla UX, user oriented e centrata, tra l’altro su aspetti umani ed esperienziali. Nonostante la sempre più riconosciuta efficacia della UX intesa in senso lato, ovvero applicata ad ampio spettro su tutte quelle che sono le componenti dell’esperienza umana, si è scelto un approccio limitato allo svolgimento del compito per due motivi fondamentali: in primo luogo perchè il focus

è del test per cui vengono usate le mappe di senso è strettamente cognitivo. In secondo luogo per questioni di complessità; questo lavoro rappresenta un tentativo di utilizzo di uno strumento: le mappe di senso, relativamente nuovo, la sua applicazione su fenomeni psicologici complessi come le emozioni avrebbe portato il rischio di rendere le mappe inutilizzabili aprendo troppe possibili casistiche o di ridurre la complessità delle emozioni comprimendole in un modello semplicistico.

I processi cognitivi nel problem solving non sono sempre definibili in modo chiaro, per quanto riguarda alcuni, come la soluzione di un problema matematico, le vie sono ristrette e generalmente si riscontrano pochi diversi approcci. Esistono invece numerosi problemi di difficile mappatura, in cui il ventaglio di possibili soluzioni si amplia in quanto non è, o è poco definito il concetto di soluzione sbagliata. La scelta di come disporre i paragrafi di un libro o una ricetta, gli esempi sono numerosissimi[van Someren et al. 1994, 64-65]. Al fine di ottenere indizi utilizzabili ci si è concentrati, come già detto, solo sulla comprensione dei processi cognitivi e dei loro eventuali errori, non in modo specifico su aspetti interpretativi del pattern; in altre parole ci si è concentrati sull'apprendimento delle regole, non del modo in cui esse vengono usate. A tal proposito verranno proposti alcuni spunti di sviluppo nelle conclusioni.

La principale metodologia di testing scelta è quella definita "think aloud": al soggetto, intervistato singolarmente, viene richiesto di svolgere un compito (nel nostro caso interpretare la visualizzazione) e di verbalizzare i suoi pensieri così come emergono, senza

provare a dare interpretazioni o ad analizzare questi pensieri, sarà lo sperimentatore ad provare a darne in una seconda fase[Ericsson & Simon, 1982, 4]. La tecnica è stata selezionata per l'efficacia nell'illustrare le dinamiche di problem solving in passaggi discreti e ben definiti, cogliendo immediatamente gli errori di interpretazione, si rivela utile anche a notare eventuali insicurezze, tentennamenti o cambi di opinione "in corso d'opera" che altrimenti potrebbero passare inosservati o essere dimenticati.

Il metodo ha le sue radici storiche nella ricerca in ambito psicologico, si basava su vecchie tecniche di introspezione, secondo cui si possono osservare avvenimenti all'interno della propria coscienza tanto quanto nel mondo esterno. Le tecniche venivano usate per studiare quindi ciò che avveniva nell'interiorità umana, in modo analogo a quello in cui le altre scienze si occupavano di ciò che avviene all'esterno [Titchener, 1929]. L'ipotesi era spesso estremizzata, fino ad affermare che solo l'osservatore esperto, ovvero uno psicologo, poteva osservare ed interpretare correttamente i processi mentali con pratiche introspettive, poichè gli psicologi erano gli unici in grado di interpretare correttamente gli eventi avvenuti in loco nella coscienza. Dette tecniche introspettive portarono ad alcuni successi nell'ambito della ricerca, ma presentavano anche numerosi problemi. In primis il problema concettuale riguardante la scissione tra evento cosciente e l'introspezione stessa. Bias relativi alla soggettività, o al disturbo generato dall'immediata riflessione sull'evento cosciente osservato, come se i due elementi appartenessero a sistemi diversi, reciprocamente non interagenti, ma in qualche

modo connessi a livello cognitivo. Inoltre i dati erano accessibili solo ad un individuo, quindi non replicabili e non passibili di falsificabili.

La non scientificità della metodologia applicata spinse al loro abbandono del focus sui processi cognitivi a favore di tematiche come il comportamentismo. Ciò avveniva intorno agli anni '30 e la controtendenza si rivelò altrettanto estrema, escludendo tutte le teorie riguardanti fenomeni che non si possano osservare dall'esterno.

Ad ogni modo, tra gli anni '30 e i '40 rimase una se pur piccola ristretta della ricerca impegnata nella sperimentazione delle tecniche di analisi interiore. Un'importante passo verso la scientificità del processo fu quello di utilizzare come dati i risultati della verbalizzazione dei pensieri, così da poter essere discussi e interpretati da chiunque. Quest'ultimo fattore portò ad un crescente interesse per il metodo, cresciuto notevolmente verso la fine degli anni '60, un grande risultato fu quello del 1972, quando Newell e Symon applicarono il think aloud combinato con modelli informatici di problem solving, la tecnica gli permise di ipotizzare il ruolo della memoria nella soluzione del problema ed analizzarlo; il metodo guadagnò sempre più credito, specialmente dagli anni '80, quando le simulazioni a computer di processi cognitivi, i cosiddetti knowledge based systems, divennero sempre più popolari [van Someren et al. 1994, 29-30].

Come già detto il test consiste nella verbalizzazione dei processi cognitivi da parte del soggetto sotto analisi, al quale viene richiesto di non fornire le motivazioni. Per evitare l'interpretazione dei processi cognitivi,

il metodo richiede un processo di verbalizzazione semplice. Queste caratteristiche lo rendono estremamente utile per la ricerca.

Le mappe di senso sono state usate come modello di riferimento, costruite sulla task analysis operata dagli esperti, che hanno eseguito lo studio e che, in prima istanza hanno utilizzato la self organizing map come metodo di visualizzazione e analisi. In oltre è stata svolta una prima serie di test non strutturati su una decina di soggetti non competenti in materia, per avere un primo input su quali potessero essere le problematiche di comprensione.

Questa fase è stata utile per definire in prima approssimazione un modello procedurale che permettesse di concettualizzare un caso d'uso ideale, la scelta di combinare l'ascolto di esperti e non è motivata dal rischio che l'esperto, proprio a causa della sua abilità salti dei passaggi o li dia per assodati[van Someren et al. 1994, 64-65].

Quindi è stato il momento di definire la tecnica di testing. Lo scopo era quello di comprendere ciò che avveniva nei soggetti a livello cognitivo. In questo senso si è fatto riferimento al modello illustrato da van Someren et al.: Il modello, riportato nel grafico in figura fig. 15 è basato su una semplice concettualizzazione del sistema cognitivo umano.

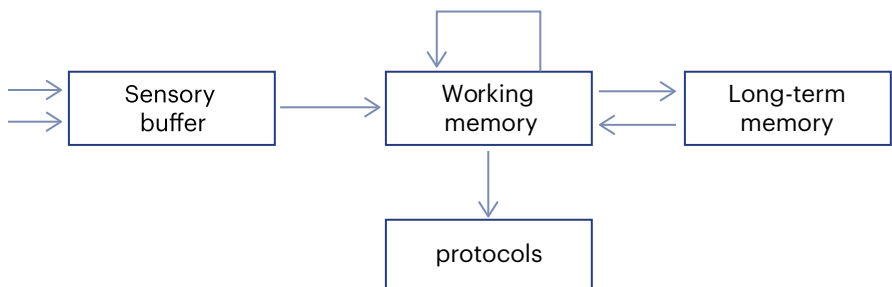
La memoria a lungo termine (LTM) è lo spazio in cui il sapere è archiviato in modo più o meno permanente, e può essere recuperato e riutilizzato. La working memory (WM) è lo spazio in cui l'informazione correntemente attiva risiede, rappresenta il banco da lavoro del pensiero umano.

In questo modello sono compresi il processo di

percezione, concepito come un canale che connette sensore buffer e WM, recupero di informazioni che vengono copiate da LTM e rese disponibili, costruzione di nuove informazioni ed archiviazione in LTM. Questo modello non è da considerare in disaccordo con quello precedentemente esposto di Sperber e Wilson, ma altresì come una schematizzazione pratica dell'ambiente cognitivo. In questa prospettiva sono stati presi in considerazione diversi metodi di analisi, il dato di lavoro è essenzialmente ottenuto dalla verbalizzazione di pensieri, come pratica utile a mostrare le dinamiche dell'ambiente cognitivo. Metodologie come retrospezione e dialogue observation, sono state scartate: la prima, che prevede una riflessione

fig. 15

diagramma del sistema
cognitivo su cui si basa
il metodo di ricerca



del soggetto sui propri pensieri, per evitare reinterpretazione di pensieri da parte del tester; la seconda perchè, allontanandosi molto dalla casistica d'uso, che prevede un singolo utente nell'atto di interpretare da solo la visualizzazione, il metodo è per altro spesso usato in situazioni in cui le istruzioni del think aloud potrebbero non essere molto chiare, come nel caso in cui il soggetto di studio siano bambini[van Someren et al. 1994, 21-24].

Anche le tecniche di prompting, che prevedono domande e stimoli dell'analista durante il test sono state scartate per l'eventuale rischio di disturbo conseguente all'interruzione.

Invece la retrospezione, che prevede la richiesta da parte dello sperimentatore che il tester di descriva il procedimento seguito per svolgere un compito, dopo averlo svolto, è stata ritenuta utile, utilizzata immediatamente dopo una sessione di think aloud, così da evitare il rischio di errori di memoria; poichè consente di chiarire gli impasse del processo. La tecnica garantisce in oltre assenza di disturbo durante la pratica. Una tabella comparativa è disponibile in fig. 16[van Someren et al. 1994, 25].

fig. 16

Tabella riassuntiva
delle metodologie di
ricerca

	Disturbance	Memory errors	Interpretation
Retrospection	✗	○	○
introspection	✗	little	○
Prompting	○	✗	little
Dialogues	not applicable	✗	✗

Vi sono infatti critiche, come quella di van den Haak et al. (2003) basate sul fatto che, a certi livelli di difficoltà del compito, la richiesta di verbalizzare i processi cognitivi vada ad inficiare i risultati, invece, si nota come le tecniche di retrospezione non soffrano di questo bias. Trattando interfacce complesse non possiamo ignorare questo elemento; nello stesso tempo, rinunciare al think aloud a favore dei metodi retrospettivi vorrebbe dire perdere sia quel livello di discretizzazione del processo cognitivo che ben si adatta alle mappe di senso, che il rischio che il dato non sia grezzo ma interpretato dall'utente.

In effetti, il fatto che il compito sia reso più difficile non ha rappresentato un grosso bias dal punto di vista dell'usabilità, nel senso che si sono ottenuti risultati abbastanza soddisfacenti anche in questo modo.

Inoltre, anche per questo si è scelto di utilizzare entrambe le tecniche, la funzione della seconda però ora è quella di identificare le eventuali problematiche, anche nel caso in cui siano rese tali dal think aloud.

La combinazione di think aloud e retrospection viene inoltre illustrata in "The thinking aloud method" con queste parole:

«The think aloud protocols or behavioural observations during a session are used to obtain a retrospective protocol on pauses in the think aloud session or on fragments of the think aloud session that sounded incomprehensible, very incomplete or very odd. If possible this should be done directly after the think aloud session. If this is not feasible, one may show the written protocol to the subject and discuss the pauses, incomprehensible parts, etc. in a later stage.»²⁵

Riassumendo, il modello cognitivo-semiotico che abbiamo introdotto, combinato con l'analisi preliminare genera il modello delle mappe di senso. Le mappe vengono quindi usate come metodo predittivo di codifica, e andranno ad essere elemento fondamentale per lo schema di coding; ad ogni passaggio del ragionamento, infatti, si stabilirà se l'ostensione considerata sia quella definita in mappa come prima e verrà in ogni caso contrassegnata in base all'ordine con cui viene considerata, quindi inserita nell'ambiente cognitivo del soggetto. Questo al fine di definire l'efficienza della gerarchia all'interno della visualizzazione e valutarne l'incremento di pertinenza nel favorire effetti cognitivi meno dispendiosi. I tempi sono misurati per ogni ostensione, in caso di incomprensione [Nazrul Islam, 2011]. Lo schema di riferimento per la costruzione di questo protocollo di ricerca è quello in fig. 17.

Il test è stato basato in particolare sugli ultimi due punti, definiti da Pisanty e Zijno, ovvero sull'ottimizzazione di quel principio di pertinenza che guida l'interprete nella ricerca dell'interpretazione intesa permettendo di escludere tutte quelle possibili solo l'interpretazione dell'interlocutore, tuttavia le caratteristiche dell'interlocutore non possono essere trascurate, ve ne sono alcune, ritenute avere ruolo chiave, a tutti gli utenti è stato sottoposto oralmente un questionario, al fine di riempire i campi a fianco. È stata usata la scala Likert per il primo campo, utile a stabilire la preparazione statistica dell'individuo, elemento che potrebbe facilitare la comprensione del grafico. In seguito si chiede se il soggetto abbia

nozioni riguardanti le self organizing maps, sempre per lo stesso motivo.

Le domande seguenti sono volte ad inquadrare l'utente dal punto di vista dei suoi interessi, che possono motivarlo nell'interpretazione del grafico. In effetti sebbene il campione intervistato sia stato relativamente ridotto, si è notata un'altissima correlazione tra non interessati al tema e abbandono della lettura del grafico.

CAMPI COMPILATI

ha nozioni di statistica

1 2 3 4 5 6 7

ha nozioni sulle SOM

SI NO

prende parte al processo di stesura delle policy

SI NO

soggetto interessato per motivi professionali, didattici o di ricerca al fenomeno della povertà

SI NO

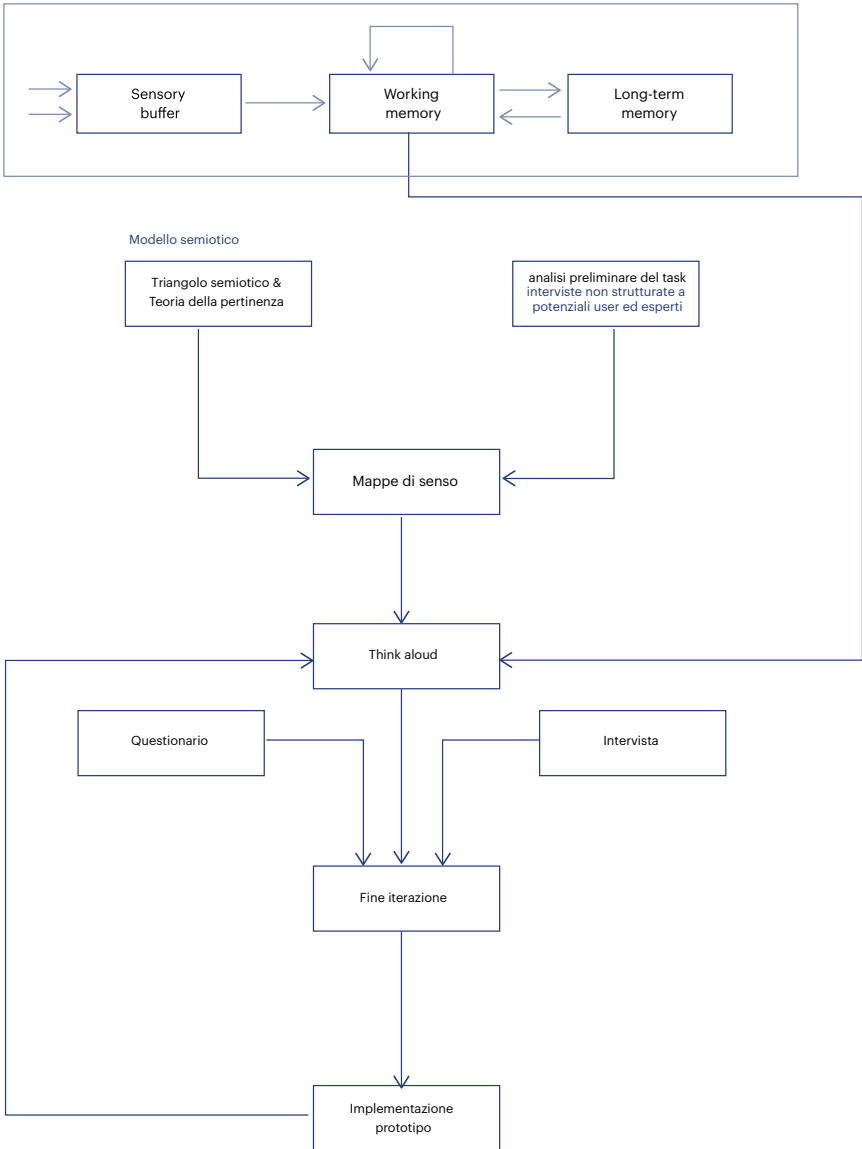
soggetto personalmente interessato a conoscere il fenomeno della povertà

SI NO

fig. 17

Protocollo di ricerca

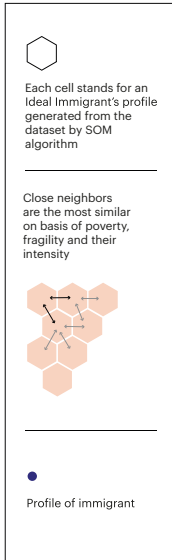
Modello Cognitivo



4.2 Test di pertinenza con le mappe di senso

Chiameremo test di pertinenza il test di usabilità illustrato in questo capitolo, vista la sua matrice semiotica e l'ispirazione alla teoria della pertinenza. Il primo grafico ad essere testato è stata la SOM in figura 18. Come si può notare il grafico è molto disomogeneo, rispetto alle mappe riportate in figura 5, per la sua realizzazione si è infatti scelto di usare un dataset a sei dimensioni, che ha portato alla formazione di cluster meno regolari. Le motivazioni della decisione sono strettamente legate all'efficacia del test, si è voluta infatti rendere evidente la multidimensionalità del dato. La scelta è stata spesso motivo di difficoltà interpretativa nei soggetti, ma questo ha appunto fatto emergere la difficoltà ad interiorizzare il concetto.

È da sottolineare come la mappa di senso utilizzata non rappresentava questa casistica della comunicazione interfaccia-individuo, infatti, come già detto, scopo delle mappe è soprattutto quello di essere contraddette e mostrare la natura complessa



Level of poverty within the subjects

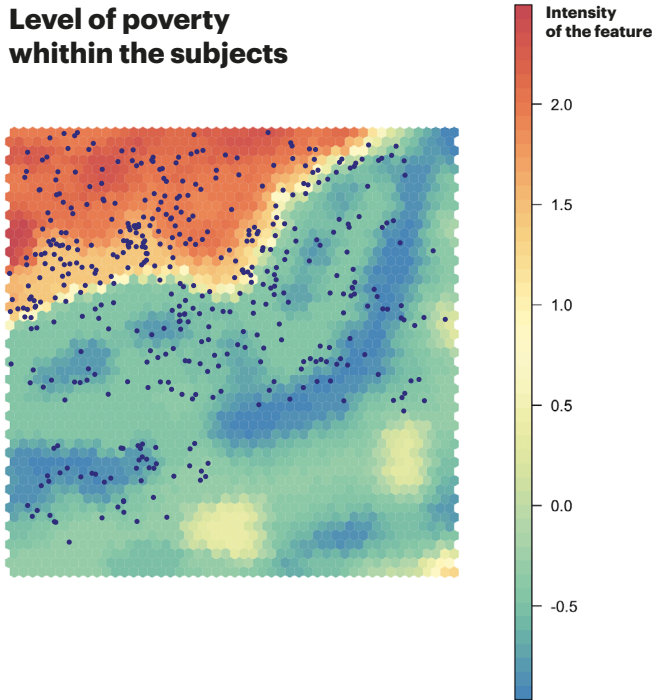


fig. 18

SOM utilizzata nel test di pertinenza, realizzata in R a partire da un sei colonne del dataset

della fase di decompressione del messaggio. In figura 18 si può vedere l'aspetto della mappa utilizzata, come per quella mostrata precedentemente la mappa è costituita da livelli di significazione, ritenuti necessari e preferibilmente svolti in nell'ordine che va dal basso verso l'alto e da sinistra verso destra. Gruppi di triangoli semiotici rappresentano i diversi passaggi dell'ambiente cognitivo ai diversi livelli di apprendimento del soggetto. Ancora, l'aspetto preso in considerazione non è stato quello del riconoscimento di eventuali pattern, cosa che avrebbe da un lato aumentato mostruosamente la complessità della ricerca, dovendo mappare tutti i possibili pattern, dall'altro reso troppo specifico il test per questo caso studio, da notare che con questa ricerca si vuole sia testare l'efficienza dell'interfaccia, sia quella delle mappe di senso come strumento di test di interfacce complesse. Anche i punti, relativi ai profili reali di migranti proiettati sulla mappa, sono stati posti in maniera casuale, senza alcun riferimento a nessun dato. Verso la fine del test, in caso di riuscita, da parte del soggetto della comprensione delle regole fondamentali della mappa, si è chiesto di commentare fingendo che i profili proiettati fossero quelli relativi ad un particolare gruppo demografico.

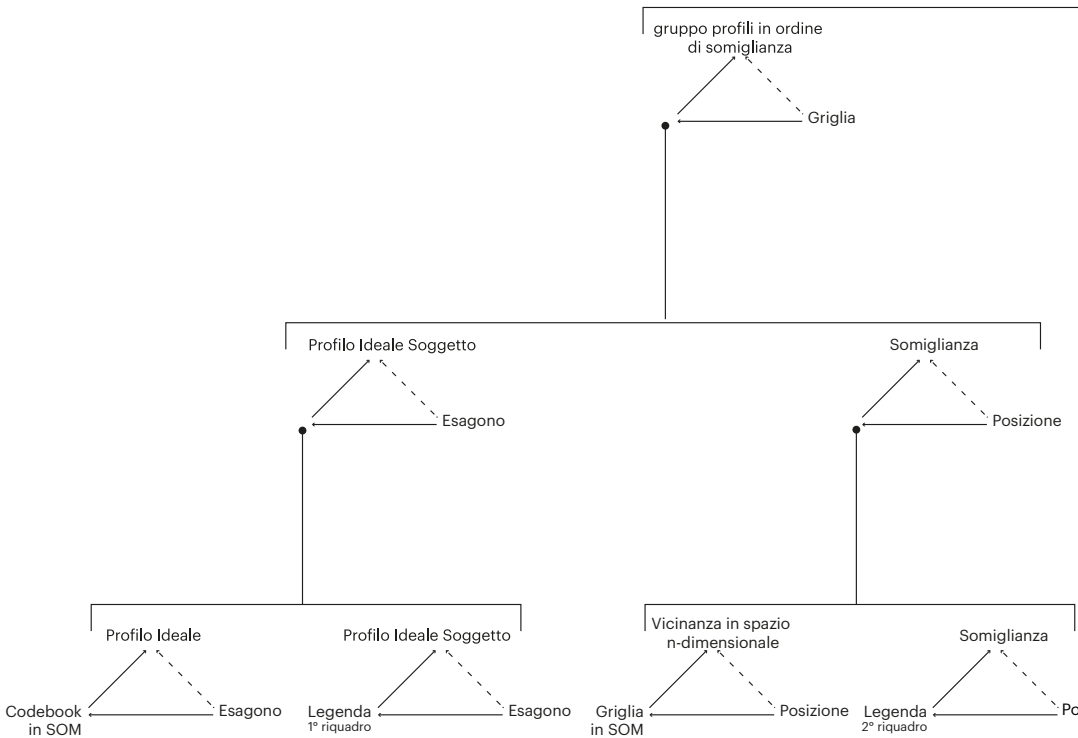
Nella posizione di base si trovano della mappa di senso si trovano i segni che ci si aspettava venissero interpretati per primi al fine di avere piena comprensione della mappa. Le prime ostensioni utili alla formazione dell'ambiente cognitivo ideale ad accogliere i successivi segni consentendo di sviluppare una seconda generazione di idee, costituenti il secondo

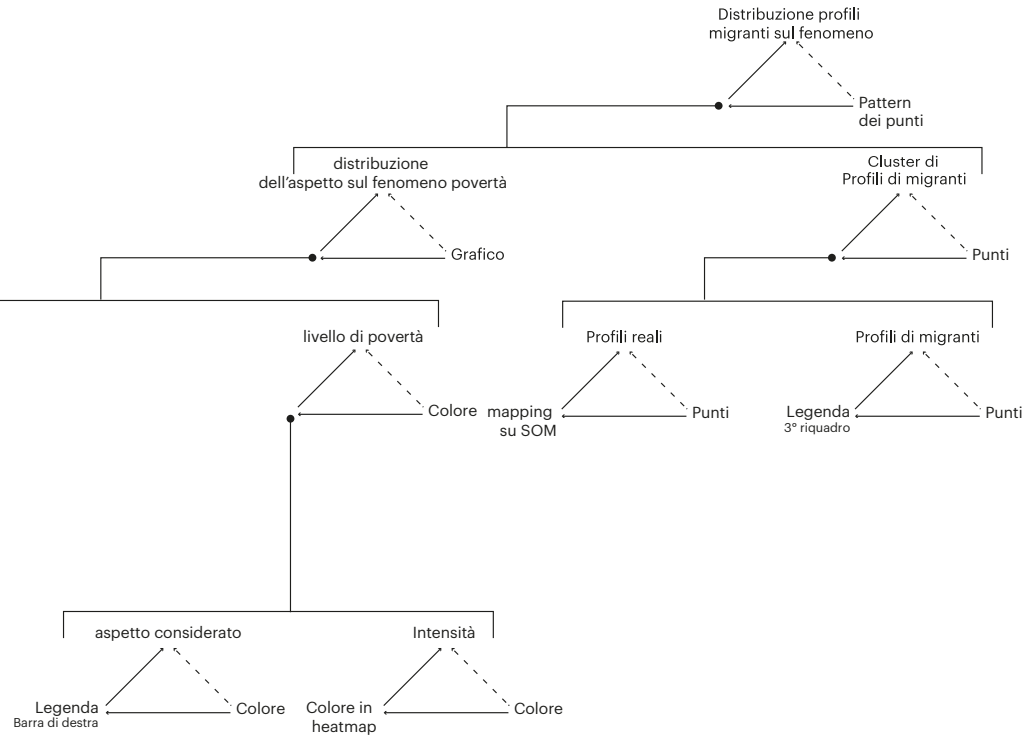
strato dell'ambiente cognitivo. Da notare, come spesso l'ambiente cognitivo va a farsi mediazione delle ostensioni successive, rivelandosi passaggi inevitabili al fine di raggiungere l'ultimo livello.

Le linee orizzontali mettono in relazione sottogruppi dello stesso livello, che spesso indicano il voler dire reciproco o si supportano come ridondanze di concetti altrimenti poco chiari.

fig. 19

Mappa di senso
utilizzata nei test della
SOM





I risultati del test sono stati considerati in modo qualitativo. Si è scelto di non codificare in maniera troppo rigida le verbalizzazioni per mantenere un approccio che sfrutti appieno i vantaggi sia dell'approccio qualitativo che di quello quantitativo. Evitando la già più volte citata “essenza divoratrice del calcolo” e allo stesso tempo evitando la non falsificabilità e limitando la non ripetibilità di molti approcci qualitativi.

Visto anche il numero ridotto di soggetti su cui il test è stato eseguito si è ritenuto prematuro fare correlazioni, si è solo notata la tendenza tutto sommato prevedibile nei soggetti interessati al tema e/o aventi nozioni pregresse di statistica, a comprendere il grafico in un tempo minore.

In generale il tempo impiegato a comprendere le regole senza essere aiutati è andato (per i soggetti che ci sono effettivamente riusciti) dai tre ai cinque minuti. Come previsto, dopo aver compreso le regole di base della SOM è stato facile discutere di eventuali pattern e motivarne le caratteristiche in modo puntuale.

Tuttavia non tutti i soggetti sono riusciti a comprendere il grafico senza cadere in errori, uno dei più grossi problemi riscontrati è stato nella compresenza dei profili di immigrati ideali e dei profili reali, i principali errori sono stati, motivati dalla confusione generata da questo elemento. È capitato che la disposizione disordinata dei punti raffiguranti i profili reali di migrante, in contrapposizione con la regolarità del reticolo di esagoni, sia stata interpretata come vicinanza o “interazione” dei profili. Questo elemento non era

stato preso in considerazione nel disegno della mappa e rappresenta un caso di fraintendimento nato dall'individuazione di un voler dire che di fatto non c'era. Invece di facilitare la comprensione di questo aspetto sottolineando il fatto che sia necessario aggiungere un fattore di movimento ai punti scuri, che altrimenti sarebbero sovrapposti e difficilmente individuabili e quantificabili si è scelto di non utilizzare i punti scuri affatto, ma di utilizzare la dimensione del profilo ideale per esprimerne la quantità.

Nell'ottica della mappa di senso, quello che è stato fatto è essenzialmente ridurre le inferenze utili, da:

(vicinanza = relazione) ma (sovrapposizione = perdita di dati) => (disposizione disomogenea dei profili = nessuna ostensione)

si è passati ad una forma molto meno complicata, che utilizza pochi segni e tende appunto ad una complessità semiotica ottimale che collegata alla profondità in modo piuttosto diretto, come la complessità algoritmica è connessa alla profondità[Gell-Mann, 1992].

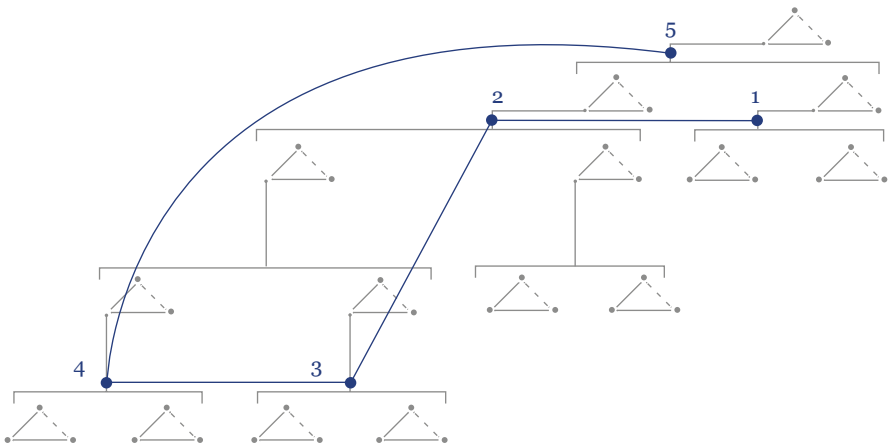
Altro elemento preso in considerazione ai fini dello studio è stato il modo di muoversi dei soggetti all'interno della mappa. Molti andamenti di lettura siano stati disomogenei, senza per questo inficiare la comprensione del significato generale. Ciò nonostante si è registrata una buona tendenza al successo nell'interpretazione da chi invece ha seguito l'ordine incoraggiato dalla legenda. Questi risultati hanno spinto ad osservare che spesso il primo punto di

focus è la SOM stessa, i soggetti si concentrano sulla legenda in un secondo momento, spesso cercando specificamente un elemento randomico non compreso dalla prima osservazione del grafico. Probabilmente la forma inusuale del grafico riusciva a catturare l'attenzione prima di quanto lo facesse la legenda, da qui è nata la prospettiva di dividere la narrativa in due fasi, una di apprendimento ed una di esplorazione. Tuttavia si è scelto di non costringere il flusso utente in una particolare direzione, lasciando un certo grado di libertà.

In immagine si può vedere il percorso svolto da uno dei soggetti che è giunto ad una buona comprensione

fig. 20

Processo abduttivo
nella interpretazione
del grafico



della mappa pur senza seguire l'ordine. Il soggetto ha agito principalmente per abduzione, seguendo uno schema disordinato ma riuscendo a costruire un ambiente cognitivo adatto alla fase di analisi del grafico in poco più di due minuti. Da sottolineare che il soggetto non aveva nozioni riguardanti le SOM e non si occupava di statistica a livello professionale. In generale gli errori dei soggetti si sono concentrati sull'interpretazione della griglia e, come già accennato del suo rapporto con i profili reali. Numerosi soggetti hanno chiesto delucidazioni su come fosse stata generata e perchè fosse proprio così; quest'ultimo elemento pone davanti ad un problema non indifferente, poichè la spiegazione del funzionamento dell'algoritmo SOM prima della fruizione del grafico sarebbe molto probabilmente troppo astratta e verbosa, rendendo la fruizione complicata. La soluzione pensata è stata quella di inserire una spiegazione molto riassuntiva nel grafico messa a disposizione su richiesta.

Venendo invece al problema centrale, già riscontrato nelle interviste non strutturate, quello che sembra impedire la comprensione del diagramma è la sua distanza dai modelli noti, nella fattispecie quello del piano cartesiano.

Uno dei punti più frequenti emersi nelle interviste successive al test, ma anche parecchio evidente dai test è stata cosa significassero la x e la y .

Questo percorso porta ad un vicolo cieco semiotico, bloccando il processo interpretativo con un modello pregresso che porta a cercare di contestualizzare i segni nell'ambiente cognitivo sbagliato.

Come nell'Attente di Béraud, l'interpretazione viene

data a partire da schemi e stereotipi culturali, che portano a cogliere alcuni aspetti invece che altri, focalizzando l'attenzione sul problema sbagliato. Quindi, il vantaggio della SOM dal punto di vista matematico diventa un ostacolo interpretativo, che richiede spesso un grosso sforzo cognitivo per essere superato. Facilmente il bilancio finale sarà positivo, considerati gli effetti cognitivi: l'informazione che la SOM concede di ottenere è veramente molta ed essenziale, oltre che rispettosa della complessità del fenomeno di partenza e quindi quanto possibile rispettosa della sua essenza.

Sulla mappa raffigurata nella pagina seguente si può vedere un riassunto di quelli che sono stati i principali problemi di interpretazione del grafico. Le falle nella pertinenza della sua struttura semiotica.

È anche riportato anche se sia stato fornito un eventuale indizio o aiuto, al fine di continuare con lo svolgimento del test. In questo modo si dovrebbe avere una panoramica dei principali punti da rinforzare. Sono anche elencate le domande più frequenti nella pagina seguente, da notare che la maggioranza dei soggetti non aveva o aveva poche competenze statistiche (media 2.6, moda 3) su scala Likert a sette gradi. La scelta di tale campione è stata operata al fine di analizzare tutti gli eventuali problemi interpretativi, comunque le domande più frequenti non sono state influenzate dall'esperienza in ambito statistico. In generale non si è fatta distinzione tra le domande emerse durante l'intervista, quando il soggetto chiedeva chiarimento rispetto ai dubbi emersi durante l'interpretazione e tra quelle che sono state poste durante il think aloud vero e proprio.

In quest'ultimo caso si è scelto di non rispondere, cercando di lasciare il soggetto ad una interpretazione indipendente, cercando comunque di non metterlo a disagio e invitandolo nel caso fosse bloccato ad esprimere il proprio parere. Un aiuto è stato dato nel caso in cui il soggetto si fosse bloccato senza riuscire a progredire in nessun modo. Altro elemento da non trascurare è stato l'assenza di spiegazioni per quanto riguarda la terminologia usata, se per "povertà" non c'erano problemi, in quanto termine d'uso comune, il termine fragilità era sempre oggetto di domande. In generale non si sono riscontrate situazioni che facessero pensare a domande non fatte perchè ritenute stupide o più in generale per paura del soggetto di dare un'immagine di se impacciata. Vista la natura poco amichevole dell'interfaccia ed il potenziale stress derivante dall'esperienza del test si sono adottate una serie di accortezze che prevenissero tale situazione. Si è sempre fatto riferimento al fatto che in caso di incomprendimento il problema è legato all'interfaccia, non all'utente, spiegando che il tipo di visualizzazione è controintuitiva e lo sperimentatore per primo ha avuto difficoltà a comprenderla. È stato poi chiesto di parlare apertamente di qualsiasi dubbio, poichè occasione di miglioramento dell'interfaccia per lo sperimentatore. In questo modo il test non avrebbe dovuto essere percepito come una prova di abilità del soggetto, quindi una minaccia di fallimento; il soggetto è invece stato posto nella posizione di esaminatore di eventuali inadeguatezze dell'interfaccia. la maggior parte dei soggetti ha dato segno di trovarsi a proprio agio anche non riuscendo a comprendere la visualizzazione.

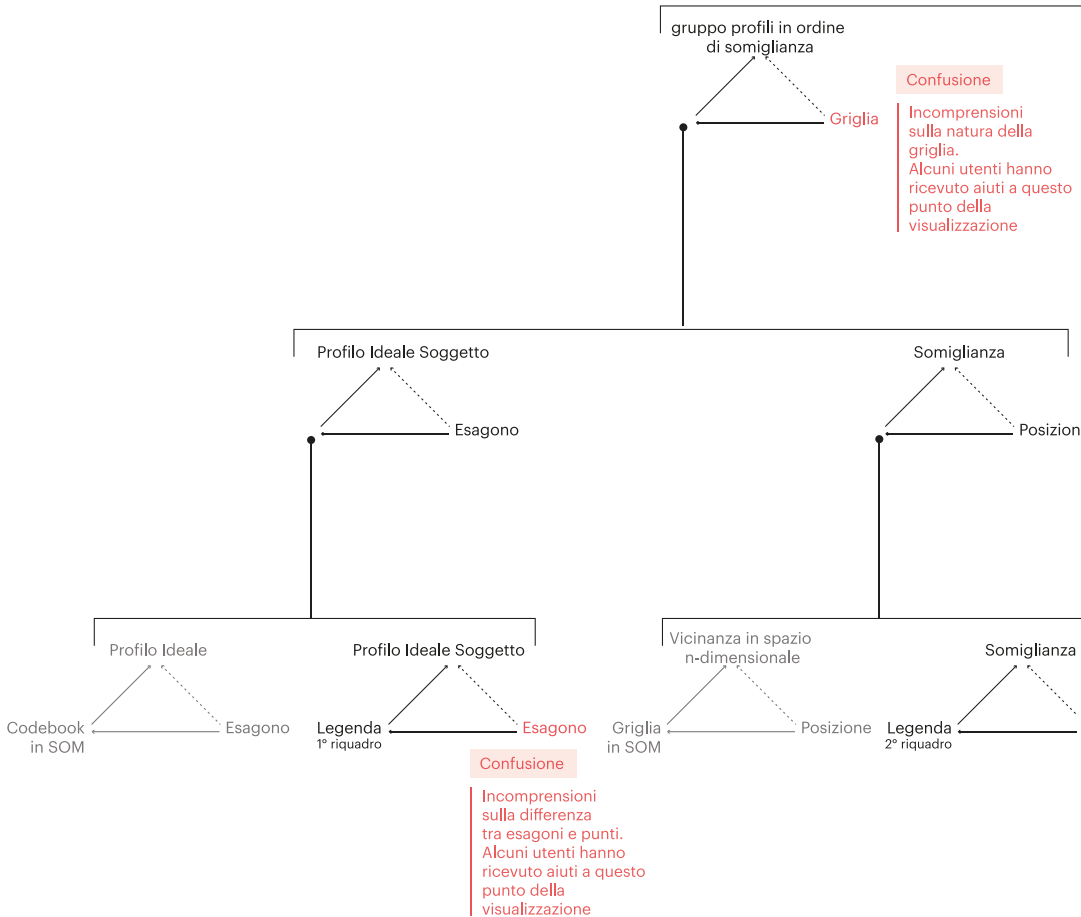
fig. 21

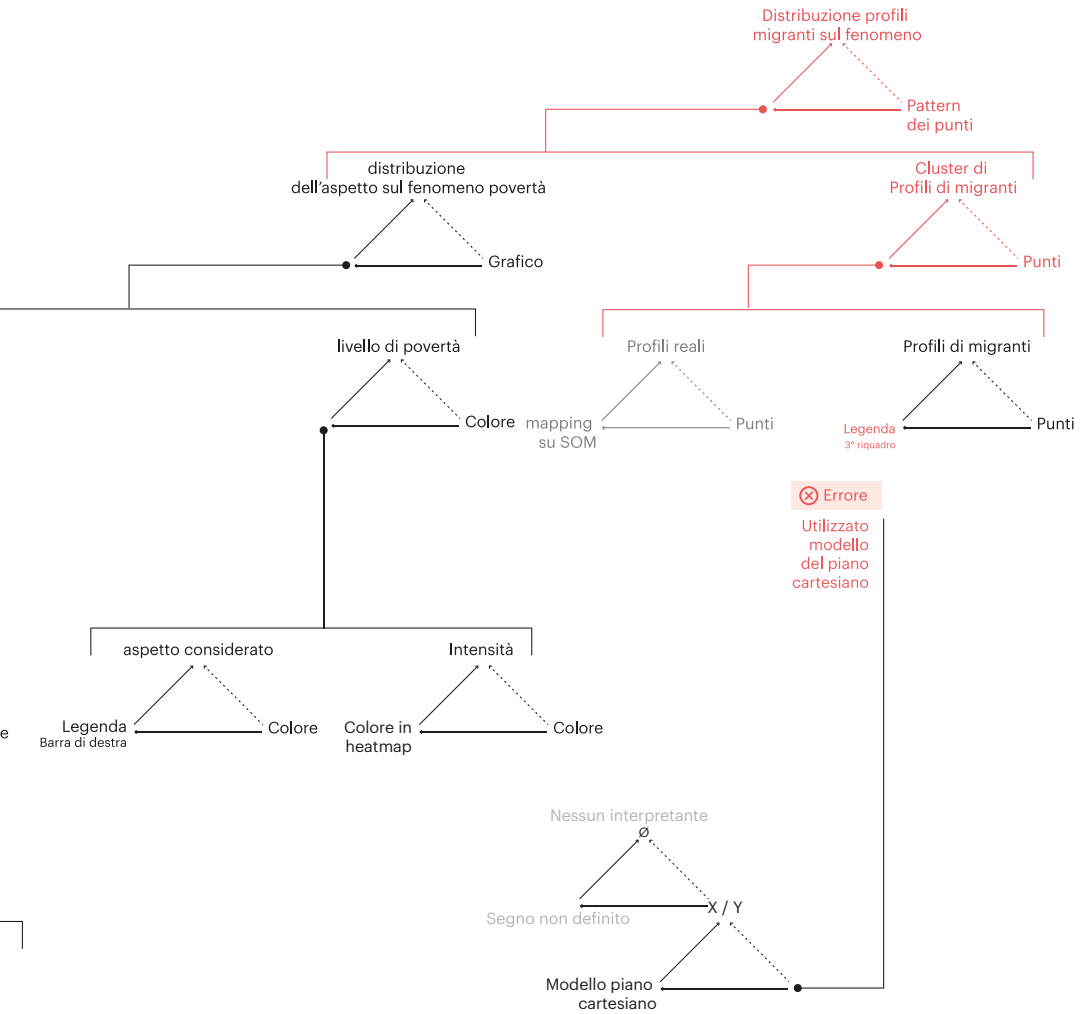
Mapa degli errori

rappresentazione delle falle nello scheletro semiotico della visualizzazione

Errori o incomprensioni ■

Non conoscenza del linguaggio ■





Posizione

Domande e dubbi riscontrati

Per cosa stanno la X e la Y?

non mi è chiaro il rapporto tra
il pallino blu e la cella.

In base a cosa viene definita la
vicinanza delle celle?

Non ho capito bene come si
forma se non ci sono soggetti
(riferito alla griglia di codebook
senza soggetti reali)

4.3 **Nuove metafore per una rielaborazione del prototipo**

In vista dei risultati dei test si è scelto provveduto a correggere l'interfaccia, con una serie di modifiche che ne semplifichino la leggibilità, togliendo il superfluo, incoraggiando l'uso di un modello diverso da quello cartesiano e rinforzando le falle semiotiche con l'uso di ridondanze.

La prerogativa è rimasta sempre quella di ottimizzare gli aspetti ergonomici dell'artefatto, minimizzando gli sforzi e massimizzando i risultati.

Proprio nell'ottica della massimizzazione dei risultati si è scelto di dare all'utente la possibilità di cambiare tra i diversi livelli della mappa, in modo da evidenziarne i diversi aspetti. Come già detto questo procedimento ha i limi impliciti della SOM, che impedisce una visione contemporanea di tutte le caratteristiche, consentendo solo di accedere ad un aspetto per volta. Questa attività di filtraggio è riconducibile all'approccio di divisione delle parti del reale, ciò rappresenta un rischio concettuale della

mappa da considerare ampiamente in fase di design. La mappa degli errori e le domande hanno snudato i due punti deboli principali della narrativa, qui riportati in ordine di rilevanza:

- 1– l'uso del modello del piano cartesiano.
- 2– la griglia della SOM.

Il punto secondo rappresentava spesso un dubbio che rendeva poco agevole l'interpretazione, senza però renderla impossibile; più un rallentamento che un ostacolo vero e proprio. Il primo punto invece porta, come si vede dalla mappa degli errori, ad un vicolo cieco, rendendo impossibile l'interpretazione.

Entrambi i modelli sono riconducibili alla stessa matrice, dell'interpretazione della variabile visiva dello spazio all'interno del diagramma.

Ci si è quindi mossi alla ricerca di una nuova metafora spaziale, che incoraggiasse l'utilizzo di modelli più adatti all'interpretazione del diagramma, spostando l'attenzione sul modello della mappa geografica. Con questo modello infatti, da considerare diffuso almeno quanto quello del piano cartesiano, si ha una relazione dei punti nello spazio implicitamente interconnessa in ragione della vicinanza, mentre le qualità dei singoli elementi possono essere espresse in termini cromatici e-o di altezza.

L'uso della metafora della mappa geografica ha grande riscontro nella produzione di SOM, soprattutto nella funzione di U-Matrix, che serve a definire la distanza tra gruppi di codebook per delimitare i cluster.

Un esempio si può vedere in figura 22, tratta da Ultsch, 2003. In questo caso la rappresentazione utilizzata era presente di default in una particolare libreria scritta in R, che permette anche di visualizzare

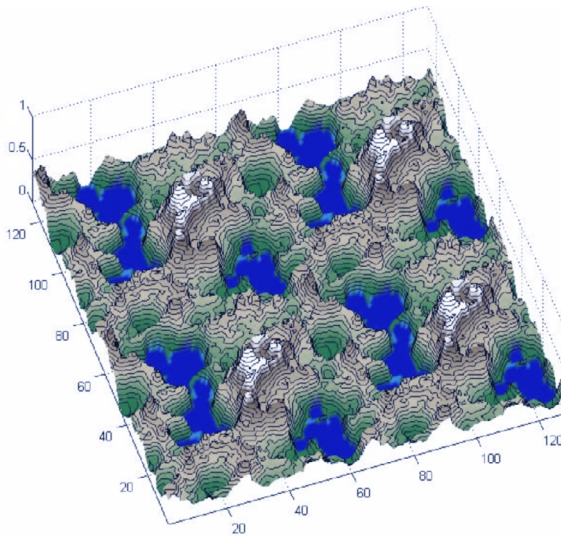


fig 22

U-Matrix

rappresentazione
della distanza tra
nodi in una SOM a 10
variabili che mappa
839 casistiche di
glioblastoma
Ultsch, 2003

la mappa in un grafico tridimensionale.

Sono infatti numerosi gli esempi disponibili di analisi di dati tramite SOM che ricorrono a tale metodo di visualizzazione della propria U-Matrix.

Un altro esempio è quello del lavoro di Joseph Biberstine, Russell J. Duhon, Katy Börner ed Elisha Hardy del Cyberinfrastructure for Network Science Center, School of Library and Information Science, della Indiana University di Bloomington; in collaborazione con André Skupin, della San Diego State University: “A Semantic Landscape of the Last.fm Music Folksonomy”.

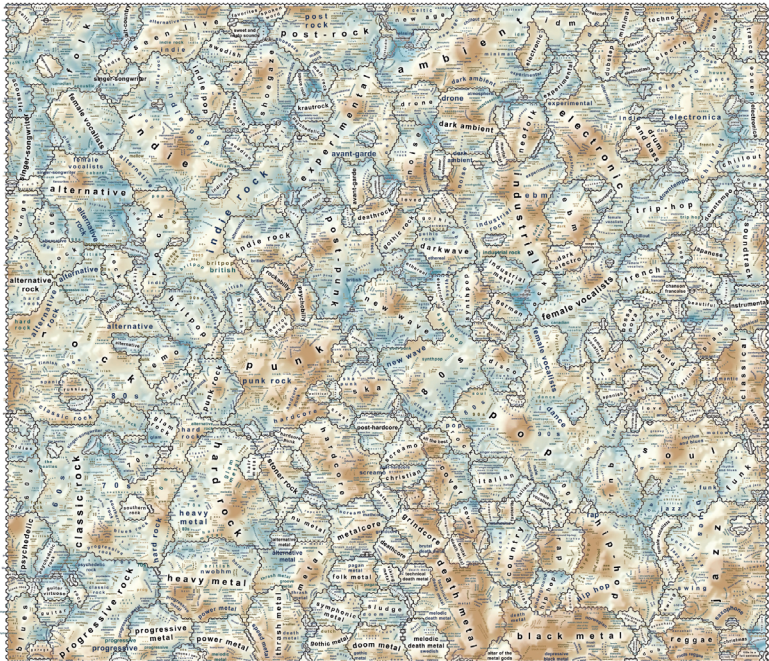
Anche in questo caso, la self organizing map viene rappresentata come mappa fisica, le cui altezze sono definite dalle concentrazioni delle diverse keywords analizzate, il clustering viene fatto dai confini

fig 23

**A Semantic
Landscape of the
Last.fm Music
Folksonomy**

Utilizzo della mappa
geografica nella
rappresentazione di
self organizing map

“politici” della mappa. Qui la valenza metaforica della mappa geografica ha anche scopo narrativo, volendo visualizzare una folksonomia (nell’ambito di una piattaforma musicale), gli autori dividono i cluster lessicali in “nazioni” che “parlano lingue diverse”; gerarchizzando l’informazione interna alle regioni in modo da mettere in rilievo le parole che rappresentano la più forte relazione tra i codebook. Il linguaggio delle montagne rientra nell’ottica della mappa e rende la narrativa fluida (fig. 23).



Tuttavia una connessione troppo forte con la mappa può anche essere pericolosa da un punto di vista semiotico, trattandosi di dati regionali c'è la possibilità che la mappa venga presa come modello ufficiale, inducendo ad un errore di interpretazione simile a quello della mappa precedente con il modello del piano cartesiano.

Quindi il concetto di mappa è stato astratto e stilizzato, in modo da non essere preponderante ma solo di sfondo alla lettura del diagramma. Questo ha consentito di reinterpretare anche la griglia, di codebook e di profilo. I segni utilizzati sono stati ridotti drasticamente, utilizzando invece degli esagoni posti in un reticolo in cui occupano posizioni adiacenti, sfere in una griglia, distanziate leggermente l'una dall'altra.

Si è scelto di utilizzare le tre dimensioni anzi che due, al fine di dare l'idea del territorio anche con l'altezza delle sfere sull'asse y dello schermo (fig. 24).

Questo forma un'astrazione riconducibile ad una immagine di spazio geografico, lo spazio tra le celle permette invece di modificare le dimensioni della singola sfera in funzione del numero di profili presenti nel rispettivo codebook.

Anche il nome stesso dato alla sfera emerge dai test di usabilità, il concetto di profilo ideale era troppo astratto e richiedeva una serie troppo numerosa di osservazioni prima di essere padroneggiato. Il concetto di casistica è invece più diretto, di uso comune ed implica già che ci sia un numero non definito e non necessariamente omogeneo di persone. In figura 24 si può vedere appunto una prima bozza, realizzata a partire dallo stesso dataset impiegato per la SOM di figura 18.

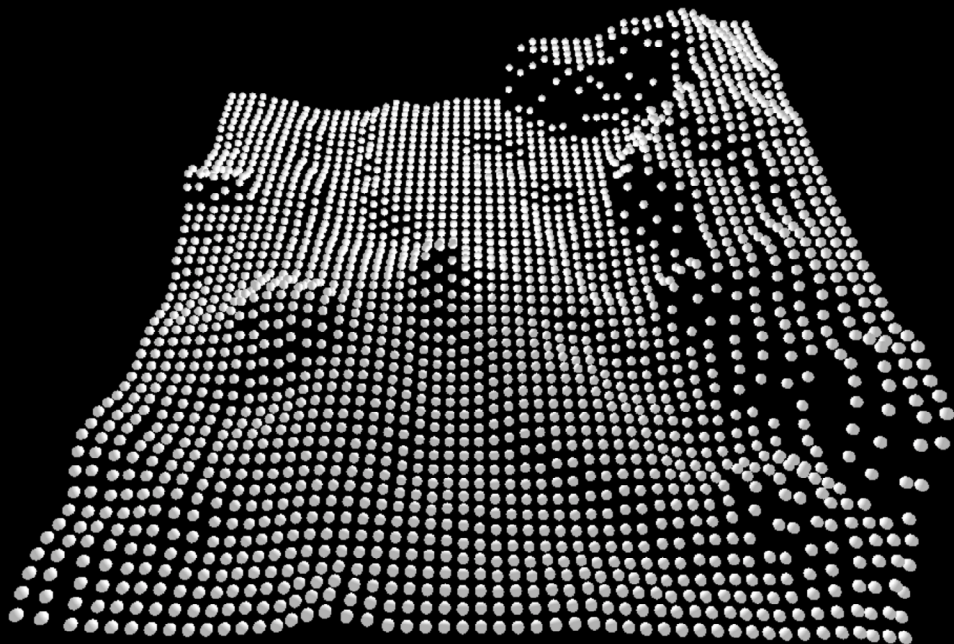


fig 24

Primo prototipo di SOM 3d realizzato utilizzando la metafora del territorio.

Self organizing map in sei dimensioni, sviluppata in D3.js e three.js, con interazione da tastiera

Il primo prototipo si basava ancora su sei variabili e dava la possibilità di cambiare la variabile corrente premendo un pulsante numerico della tastiera (da 1 a 6). Per risolvere il problema concettuale di divisione degli aspetti del fenomeno si è adottata un'animazione di scorrimento delle sfere sull'asse y, dalla posizione di partenza alla posizione definita dallo stato successivo.

Questa microinterazione dovrebbe sottolineare il fatto che esiste un rapporto di continuità tra gli aspetti del fenomeno, non considerabili singolarmente come sottoinsiemi discreti, ma parte di un macrosistema. Il prototipo è stato poi sviluppato in modo da prevedere un'altra variabile visiva: il colore. Altro accorgimento è stato quello di modificare il materiale delle sfere in modo che la tinta fosse piatta e non ci fosse nessun tipo di illuminazione, invece presente nel modello in figura.

Questa scelta è stata fatta per prevenire la possibile dispercezione causata dalla quantità di bianco aggiunta dalla luce alle sfere illuminate. Se infatti la luce poteva essere uno strumento utile per notare sottili differenze di y , diventava quasi dannosa quando si trattava di dare una lettura cromatica. In più la SOM utilizzata nel secondo prototipo presenta una superficie molto più omogenea di quella in figura. Al ruolo della luce è stato sostituito quello del colore, che, per lo meno in uno stadio iniziale della mappa fa da ridondanza al valore di y .

È stata aggiunta una pulsantiera per selezionare l'aspetto preso in considerazione ed un metodo di filtraggio per proiettare le quantità di profili connessi alle relative casistiche.

Per fare ciò si è filtrato il dataset di partenza in base alle caratteristiche, come etnia o livello di istruzione, si è poi calcolata la distanza euclidea su quattro dimensioni (valori di povertà, fragilità, con i rispettivi risultati di identification e severity function), per ogni gruppo di dati selezionati.

Nello specifico si è applicato un algoritmo che calcola la distanza di ogni vettore del dataset da tutti i punti della mappa, salvando in una lista solo le distanze più brevi. Quindi si è proceduto identificando a quale posizione nella SOM corrispondessero le distanze più brevi e usandone la posizione per incrementare le corrispettive posizioni in un'ulteriore lista da utilizzare come fattore di incremento per le sfere della SOM.

È stata tuttavia lasciata una traccia della griglia, composta da sfere a dimensione molto ridotta per non perdere completamente il contatto con il fenomeno. Sia nel caso di questa operazione che nel caso di

quella della visualizzazione dei vari aspetti, sono stati adottate soluzioni grafiche ispirate dalla prospettiva di Morin, il già citato approccio di distinzione ed unione piuttosto che di isolamento e divisione. Così la grafica evidenzia la connessione delle parti, le sfere vengono animate sull'asse y, muovendosi nello spazio anzi che "saltare" da una posizione all'altra, il filtro non isola ma distingue, anche il colore cambia con una transizione fluida.

Il risultato della prima iterazione del secondo prototipo è stata quella in figura, i pulsanti in alto a destra accendevano e spegnevano un filtro.

Alla pulsantiera, divisa per povertà e fragilità, è stata aggiunta una funzione di confronto, per slegare l'altezza delle sfere dal loro colore e collegare le due variabili a diverse variabili del dataset.

Intendendo con informazione si intende la quantità di segni (sfere e pattern) che si possono cogliere; la mappa di senso disegnata per questa visualizzazione, che è costituita da una quantità di triangoli pari a quella precedente, fornisce quantità di informazione è notevolmente maggiore. A pari complessità semiotica, che richiede tendenzialmente pari lavoro cognitivo, si ottengono maggiori effetti cognitivi.

Aggiungendo la variabile del filtro la quantità di informazioni potenziali cresce esponenzialmente con pochi segni.

In questo senso ovviamente le informazioni ottenute sono comunque ottenute da altri segni: dimensioni e pattern sono segni. L'obiettivo è quello di portare il prima possibile l'utente al momento in cui l'interpretazione diventa un processo deduttivo,

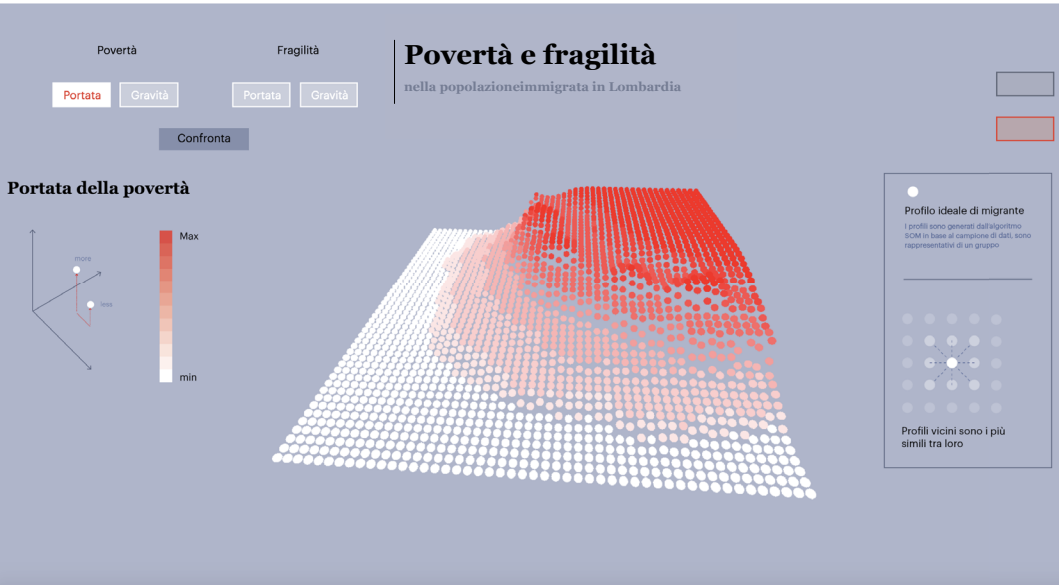


fig 25

Seconda iterazione, SOM tridimensionale con ridondanza cromatica

Self organizing map in quattro dimensioni:
 Povertà-identificazione;
 Povertà-gravità;
 Fragilità-identificazione;
 Fragilità-gravità.
 Prima iterazione di interfaccia digitale

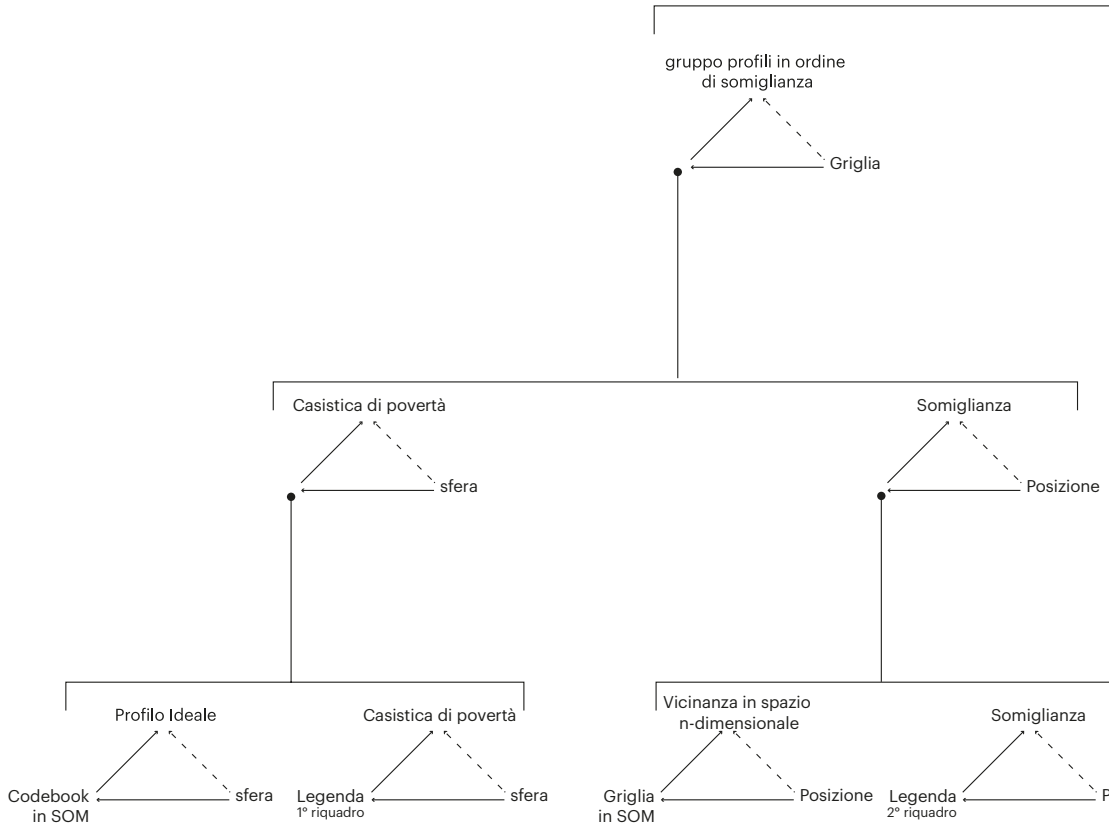
a partire dalle regole del grafico. Con il secondo diagramma questo dovrebbe avvenire prima, per lo meno in un'ottica di insieme sul fenomeno: infatti il grafico è pensato perchè l'utente abbia prima una visione generale del fenomeno e poi possa proiettare i dati del filtro.

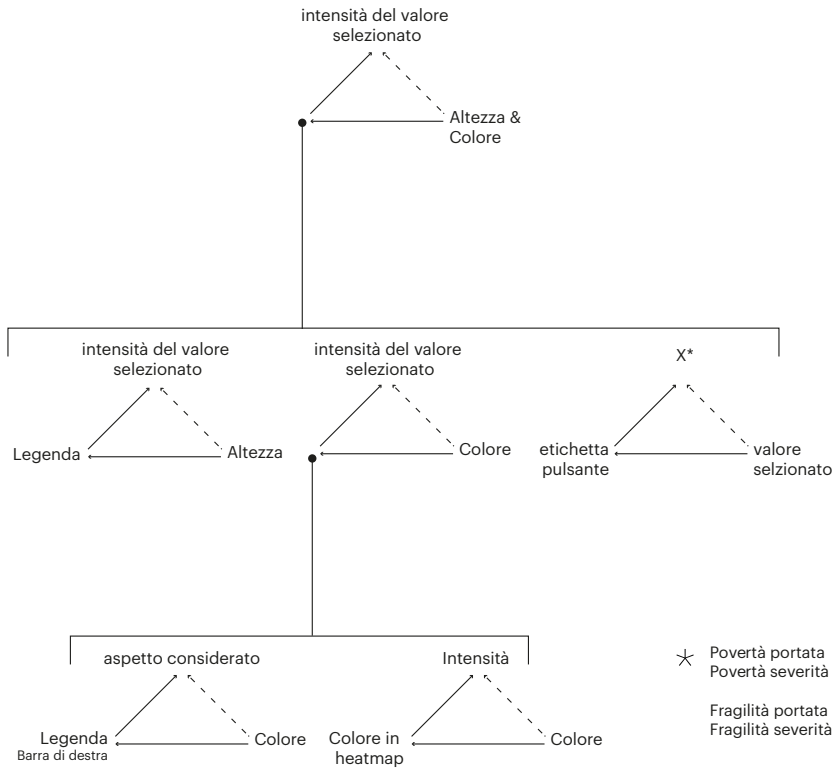
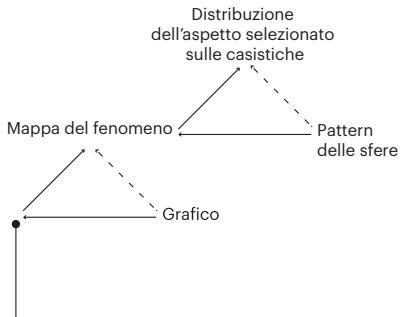
nelle pagine successive sono disponibili le mappe di senso relative alla visualizzazione, con e senza filtro. Le mappe sono state utilizzate allo stesso modo delle precedenti, il test ha seguito le stesse dinamiche, con un campione simile.

fig 26

Mappa di senso della seconda iterazione

La X sta per la variabile selezionata e manca il comando vedi quantità, rappresentate invece nella prossima mappa.



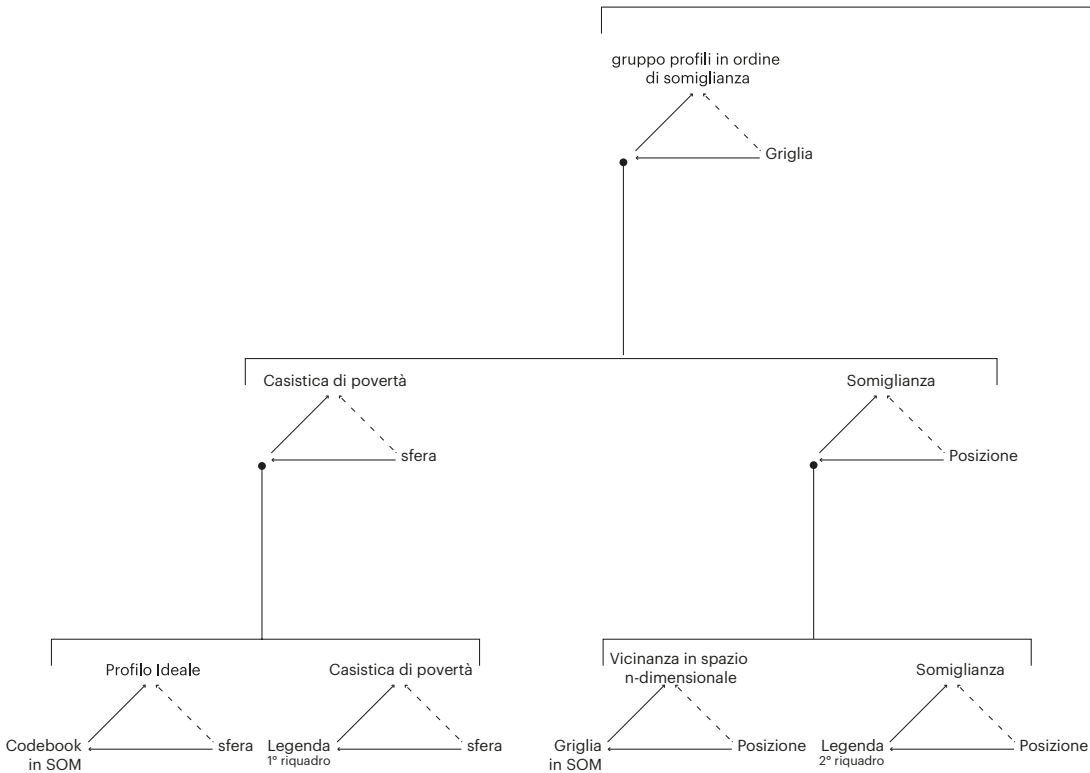


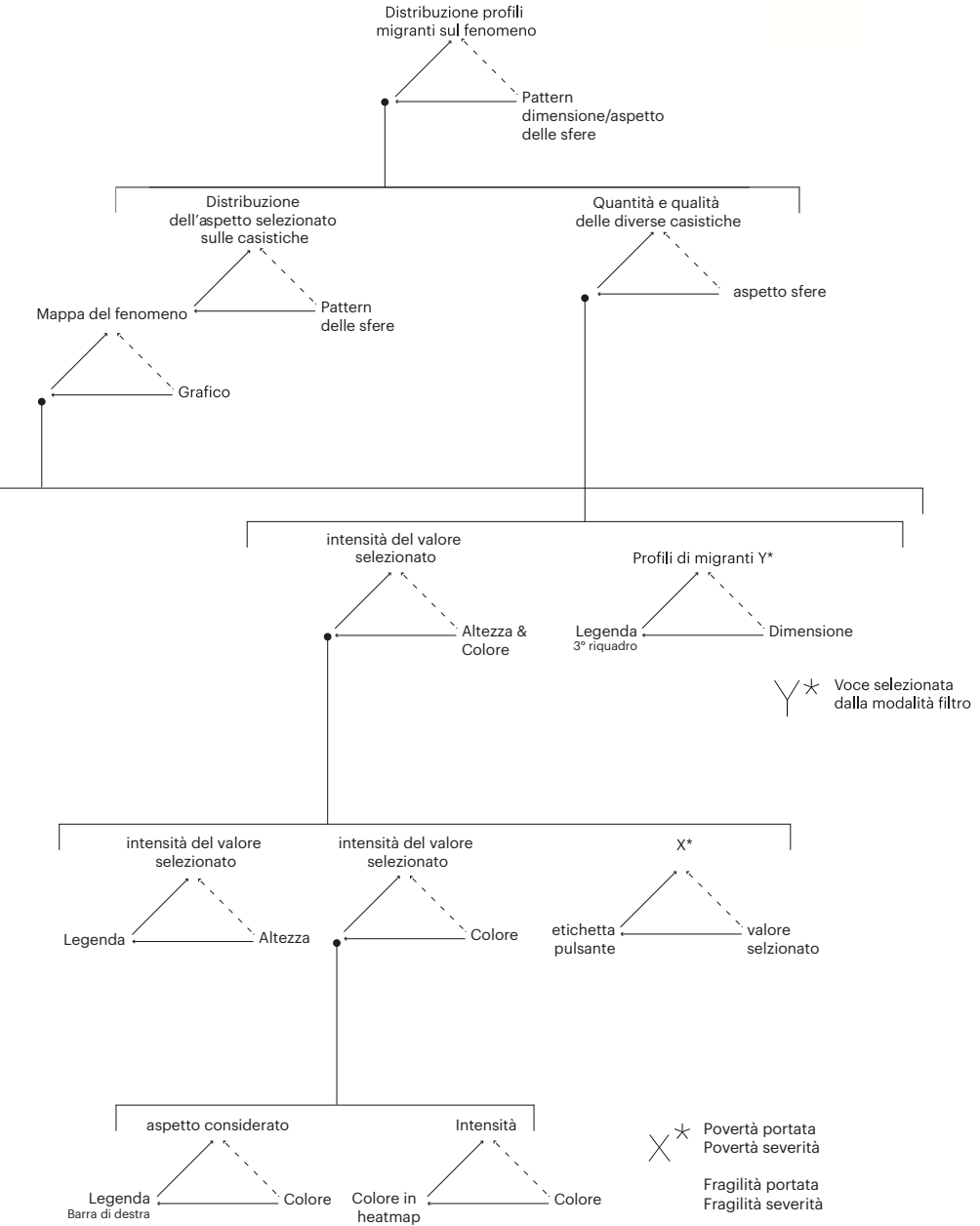
posizione

fig 27

Mappa di senso della seconda iterazione

La X sta per la variabile selezionata e La Y sta per il filtro scelto con il comando vedi quantità





Il secondo prototipo della visualizzazione si è dimostrata tendenzialmente più comprensibile, per lo meno in prima istanza, avendo sottratto il livello di lettura dei profili dei migranti ci sono meno variabili in gioco, inoltre la nuova terminologia si è dimostrata più efficace. Il problema delle coordinate cartesiane non è stato eliminato del tutto ma buona parte del campione (poco meno di una decina di intervistati) non ha avuto problemi a comprendere la disposizione dei punti, che per altri ha rappresentato un ostacolo, rallentando ma non interrompendo l'interpretazione. Non ci sono stati dubbi sul concetto di casistica e di omogeneità del fenomeno. La rotazione e lo zoom non sono stati troppo immediati ma di solito sono stati intuiti dai soggetti.

Altri problemi sono stati tuttavia riscontrati, dal punto di vista della comprensione del dato sono state sollevate domande sulla natura delle casistiche e della griglia, non era chiaro in base a cosa fossero ritenute simili.

Non era chiaro anche cosa fossero la gravità e la portata; il concetto di fragilità necessitava di essere introdotto.

Da un punto di vista di interfaccia si sono notate due tendenze: gli utenti inesperti, con minori conoscenze statistiche e non a conoscenza del metodo SOM iniziavano ad affrontare il grafico a partire dai pulsanti in alto a sinistra seguendo lo schema classico di lettura. Questo li portava a porsi il problema di cosa fossero le quattro variabili prima di capire la mappa e la griglia. La conseguenza era una notevole fatica cognitiva, richiedendo un tempo maggiore di comprensione del grafico, nonostante gli effetti

cognitivi maggiori si è cercato di porre rimedio a questa situazione.

Al contrario gli utenti più esperti non seguivano lo schema di lettura classico e si concentravano subito sul diagramma, la tendenza era quella di leggere meno le legende e notare di meno i pulsanti.

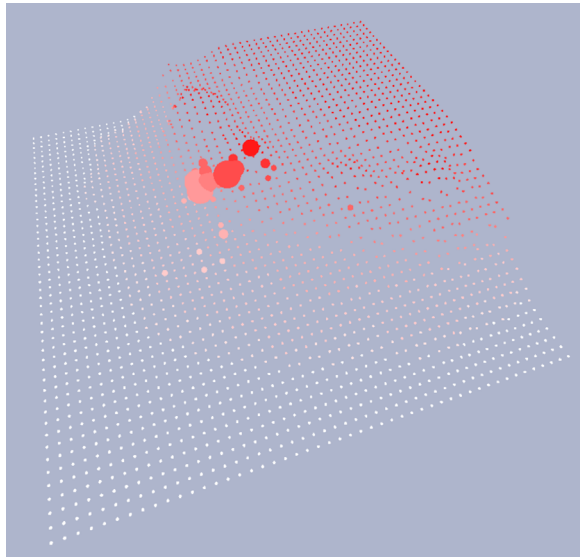
Altra problematica che è emersa, è stata quella nell'ambito della proiezione delle quantità di profili reali (in figura), è capitato che alcuni soggetti interpretassero le dimensioni delle casistiche "vuote", poste solo per non isolare il focus dal fenomeno, come piccole quantità.

In un secondo momento si è compreso il fatto che fossero effettivamente vuote, perchè altamente

fig 28

**Comando vedi
quantità**

Le sfere a dimensione ridotta venivano considerate come piccole quantità

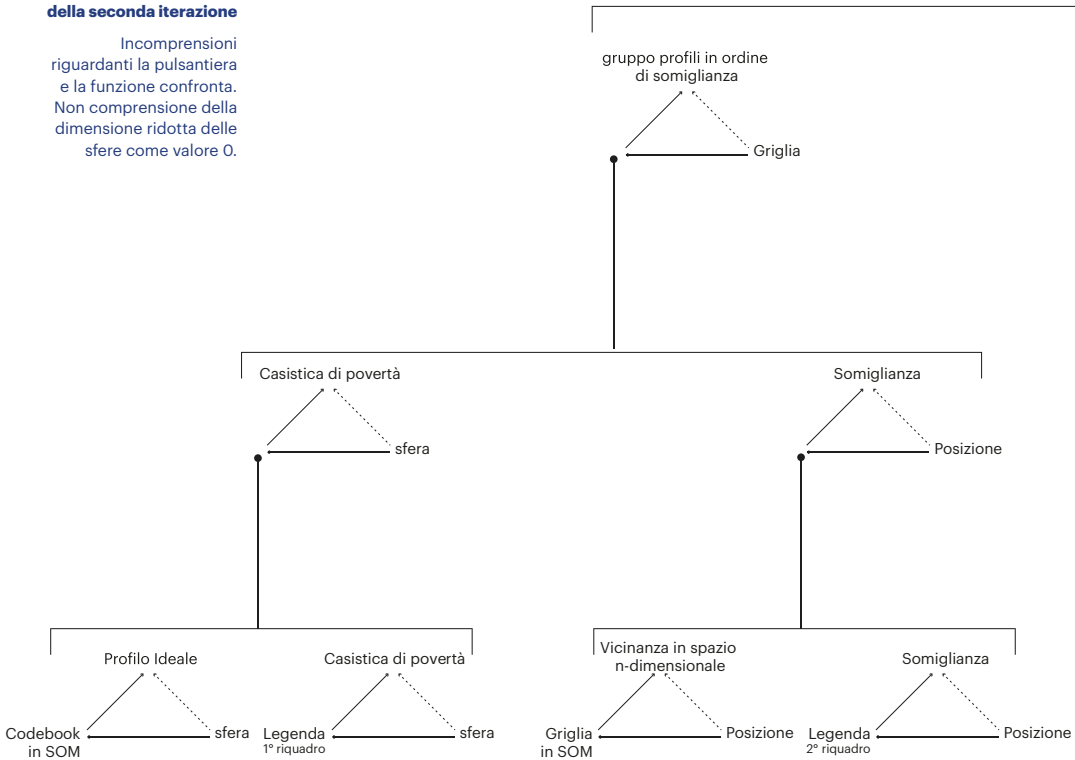


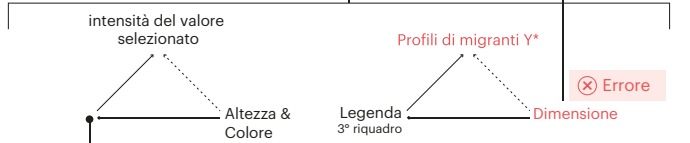
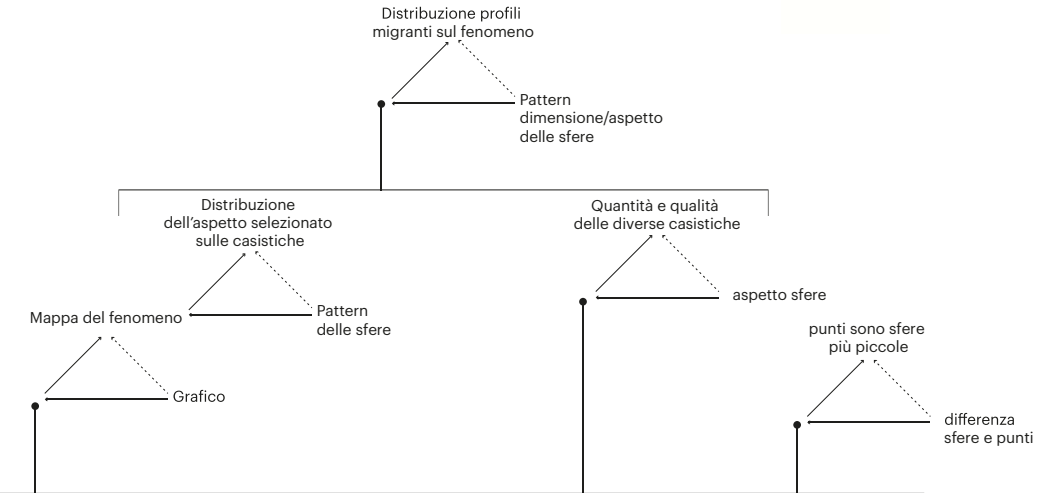
improbabile che il campione comprendesse tutte le casistiche sulla mappa, ma questo richiedeva una serie di inferenze inutili e basate sull'abduzione a partire dall'improbabilità del pattern. In figura la mappa degli errori, come si vede l'interpretazione complessiva funziona in modo più o meno corretto ma ci sono diversi ostacoli che la rallentano.

fig 29

Mapa degli errori della seconda iterazione

Incomprensioni riguardanti la pulsantiera e la funzione confronta. Non comprensione della dimensione ridotta delle sfere come valore 0.



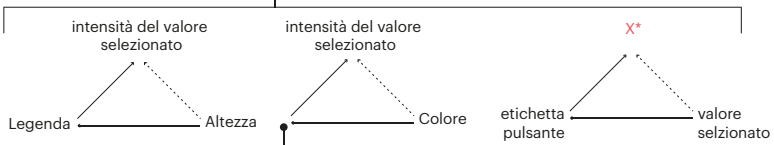


⊗ Errore

Y* Voce selezionata dalla modalità filtro

Confusione

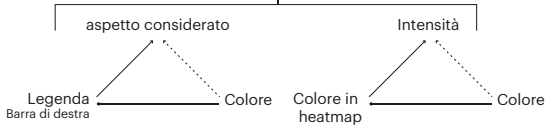
Filtro non visto dagli esperti o visto prima del dovuto dai non esperti



Confusione

X* Povertà portata Povertà severità
Fragilità portata Fragilità severità

Incomprensioni sui concetti di severità, portata e su quello di fragilità



In vista dei risultati della seconda iterazione di test si è ritenuto necessario operare dei miglioramenti alla visualizzazione.

La composizione del layout è cambiata, i pulsanti sono stati spostati e messi in secondo piano rispetto alla visualizzazione, a sinistra è posta la legenda testuale, altrimenti poco raggiungibile. Il termine portata, sostituito da quello di diffusione.

È stata inserita una legenda nel momento in cui il mouse punta il pulsante relativo al fenomeno (povertà intensità, povertà diffusione, fragilità intensità, fragilità diffusione).

La griglia di casistiche in versione filtra è stata resa semitrasparente, in modo da dare una differenza sostanziale.

Il filtro è stato inserito come un menu a tendina.

È stata considerata l'aggiunta di un'infarinatura generale precedente alla visualizzazione; nonché di una modalità tutorial che spieghi i punti fondamentali, entrambe non inserite nel prototipo per valutarne l'effettiva necessità.

Segue la mappa di senso della visualizzazione.

Povert  e fragilit 

nella popolazione immigrata in Lombardia

Povert 

Fragilit 

Diffusione

Gravit 

Diffusione

Gravit 

Confronta

Casistica di povert 

Le diverse casistiche sono raggruppate per somiglianza in base a povert  e gravit  di povert  e fragilit . Le casistiche sono indicate da caselli reali analizzati in uno studio del 2017

Casi vicini sono i pi  simili tra loro

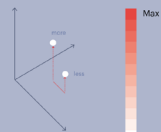
Le coordinate non sono cartesiane ma si basano su vicinanza, solo l'altezza indica il dato selezionato



Vedi quantit :

selezione filtro

Diffusione della povert 



Povert  e fragilit 

nella popolazione immigrata in Lombardia

Povert 

Fragilit 

Diffusione

Gravit 

Diffusione

Gravit 

Confronta

Casistica di povert 

Le diverse casistiche sono raggruppate per somiglianza in base a povert  e gravit  di povert  e fragilit . Le casistiche sono indicate da caselli reali analizzati in uno studio del 2017

Casi vicini sono i pi  simili tra loro

Le coordinate non sono cartesiane ma si basano su vicinanza, solo l'altezza indica il dato selezionato

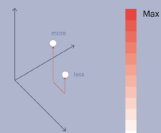


Vedi quantit : filippini

Dimensione

La dimensione indica la quantit  di individui nella mappa interattiva

Diffusione della povert 



figg. 30-31

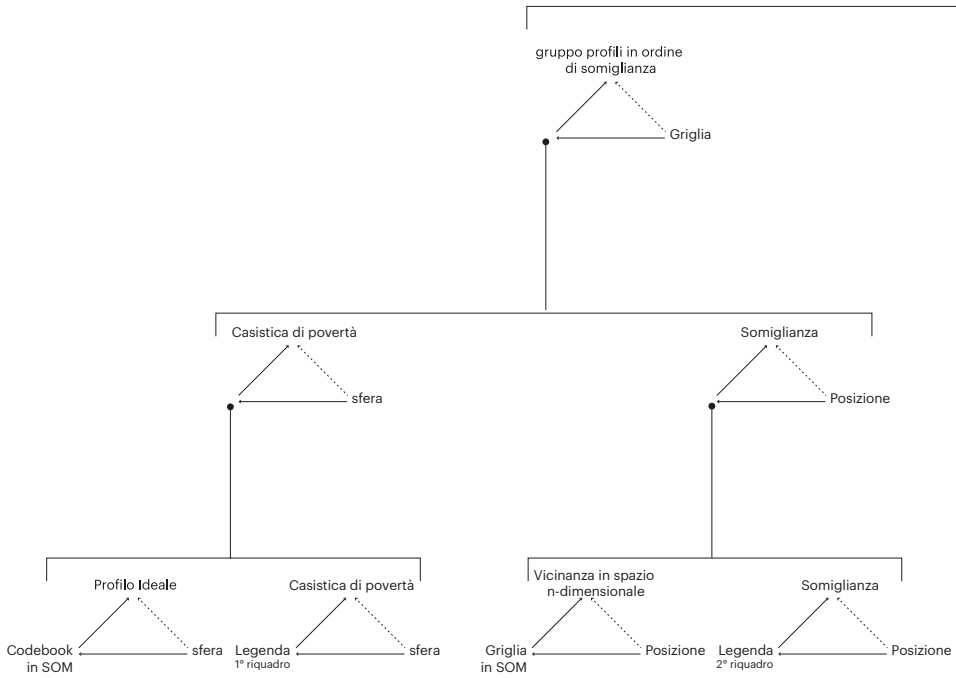
Interfaccia rivisitata dopo la prima interazione

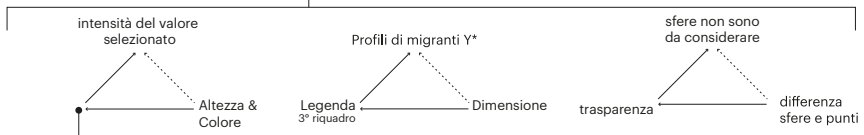
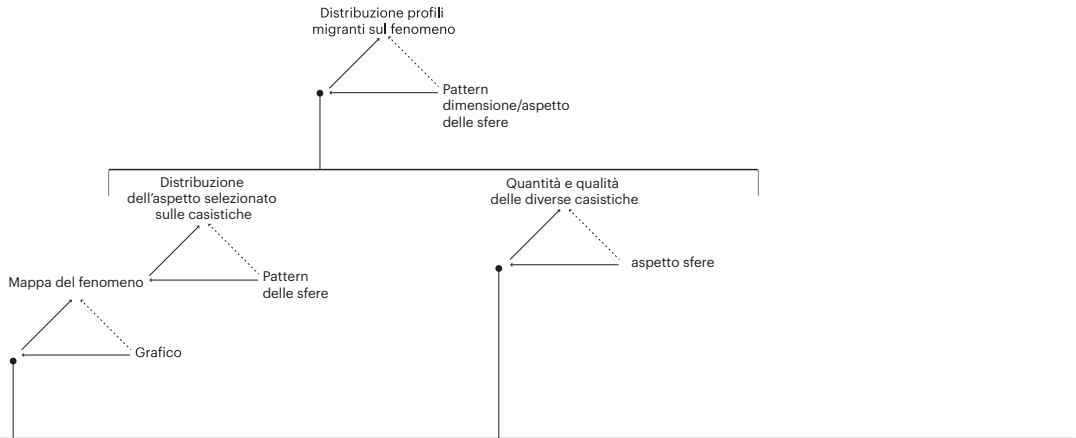
Posizioni dei pulsanti modificate e sfere a valore 0 rese trasparenti dal filtro

fig. 32

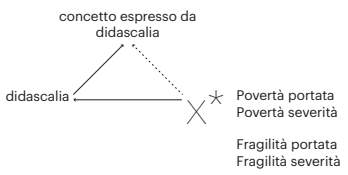
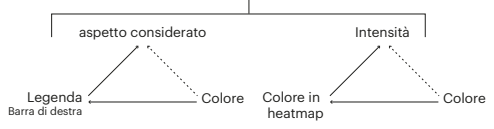
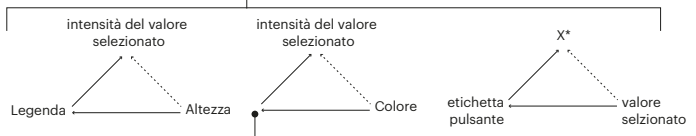
Mapa di senso della terza iterazione

Interfaccia modificata per evitare che il primo impatto con l'interfaccia sia il menù, ma favorire quello con la legenda





Y* Voce selezionata dalla modalità filtro



La piattaforma, implementata in base alle incomprendimenti degli utenti, è stata presentata in un'ultima fase di testing, nella sua versione più avanzata: con possibilità di accedere al tutorial. La fase di apprendimento è stata molto accelerata. Anche al fine della realizzazione del tutorial le mappe di senso e le mappe degli errori sono state fondamentali.

La nuova funzione permette infatti di accedere ad una modalità di spiegazione che segue una narrativa lineare, basata su quella delle mappe di senso. Si è considerata l'idea di forzare la fase di tutorial all'avvio della piattaforma, tuttavia si è preferito evitare per dare all'utente il tempo di familiarizzare con la piattaforma senza sovraccaricarlo di informazioni. Un test A/B sarebbe necessario a tale proposito.

Il test è stato effettuato su due individui che si occupano di policy making e decision making. È stato intervistato l'assessore alla famiglia ed una operativa-amministrativa dell'assessorato ai servizi sociali del comune di Crema (Lombardia).

Gli utenti, che non si definivano esperti in statistica e non avevano conoscenze pregresse della visualizzazione dati tramite SOM, hanno compreso ed utilizzato efficientemente il grafico nell'arco di una decina di minuti, dimostrandosi molto interessati al tipo di rappresentazione, definita "molto visuale", e capace di dare un'idea globale del fenomeno.

Sono state tuttavia avanzate delle proposte di sviluppo. Un'esigenza espressa da entrambi i soggetti è stata quella di avere un'idea dei valori numerici. In prima istanza il numero era stato eliminato per due motivi, in primis perchè rappresentando un indice

non è riferito a nessun tipo di valore concreto, non funzionando da riferimento reale. In secondo luogo la scelta è stata fatta per focalizzare la visualizzazione sulla struttura del fenomeno e non sulle singole parti discrete. Sia dal punto di vista metodologico che da quello ergonomico sembrava infatti poco funzionale. È tuttavia ipotizzabile un compromesso in una eventuale iterazione futura: i valori possono essere espressi nella sezione filtro, per quanto riguarda le quantità e, nel caso, gli indici dei quattro aspetti. Altro possibile sviluppo emerso da parte di entrambi è stato uno zoom sul singolo punto, dal punto di vista metodologico, ancora una volta questo porta una tendenza alla discretizzazione; tuttavia un passaggio dal particolare al generale, nell'ottica di distinzione ed unione può essere considerato se trattato con la giusta perizia. Inoltre questo approccio potrebbe combinarsi con la vista soggettiva.

Domande specifiche sul campione fanno riflettere sul fatto che sia necessaria l'introduzione di una sezione illustrativa sui dati, da spiegare però in un altro momento, un'altra eventuale parte della piattaforma. Nel caso dell'intervista all'assessore alla famiglia è emersa la necessità del dislocamento geografico dei profili, anche questo aspetto potrebbe essere trattato in un'altra visualizzazione successiva, nonchè, dati permettendo, con la funzione filtra della SOM, magari affiancata ad una mappa geografica.



figg. 33-34-35-36

Modalit  tutorial

Spiegazione basata sulle mappe di senso

Povert  e fragilit 

nella popolazione immigrata in Lombardia



Povert 

Fragilit 

Diffusione

Gravit 

Diffusione

Gravit 

Confronta

Casistica di povert 

La casistica casistica analizza le zone per
quattro dimensioni: la base geografica,
il numero di persone in povert ,
il numero di persone in povert  e la
sua evoluzione in un periodo del 2007

Casi vicini sono i pi  simili tra loro

Questo pu  dare origine a
conformazioni irregolari quando
si vedono i singoli aspetti

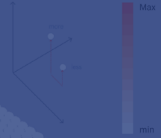
Vedi quantit 

selezione filtro



questo regola vale per tutte
le casistiche della griglia,
quindi la posizione delle
stere NON segue le
coordinate cartesiane

Gravit  della povert 



fai click sullo schermo per andare avanti

Povert  e fragilit 

nella popolazione immigrata in Lombardia



Povert 

Fragilit 

Diffusione

Gravit 

Diffusione

Gravit 

Confronta

Casistica di povert 

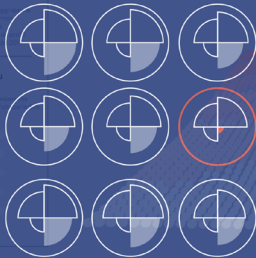
La casistica casistica analizza le zone per
quattro dimensioni: la base geografica,
il numero di persone in povert ,
il numero di persone in povert  e la
sua evoluzione in un periodo del 2007

Casi vicini sono i pi  simili tra loro

Questo pu  dare origine a
conformazioni irregolari quando
si vedono i singoli aspetti

Vedi quantit 

selezione filtro



Ricordiamo che le casistiche
sono simili su quattro dimensioni,
quindi pu  darsi per esempio
che tre dimensioni su quattro
siano quasi uguali e la quarta
sia molto diversa

Questo pu  dare origine a
conformazioni irregolari quando
si vedono i singoli aspetti

Gravit  della fragilit 



fai click sullo schermo per andare avanti

Conclusioni e possibili sviluppi

Lo scopo della ricerca è stato raggiunto con l'abbozzo di una metodologia per mappare la comprensione della complessità, è tuttavia necessario molto lavoro per raffinare il metodo e formalizzarlo.

Il metodo si trova a cavallo tra il campo della semiotica e quello dell'interaction design, sarebbe necessario discuterne la fondatezza in entrambi gli ambiti, quindi arrivare ad una sua formalizzazione standard; essendo l'interpretazione un fenomeno così complesso si può accettare un certo grado di libertà, ma va comunque stabilito un alfabeto di simboli precisi. Le mappe rappresentano principalmente deduzioni, il processo induttivo e soprattutto quello abduttivo non sono considerati. Anche questo aspetto può essere argomento di indagine.

Da valutare anche il ruolo del tempo nell'analisi della comprensione dell'interfaccia ed un eventuale codifica delle interviste fatta in termini di semiotica, considerando però l'ingente quantità di tempo richiesta da tale analisi.

Altro utilizzo può essere in combinazione con il grosso bacino di dati delle azioni utente registrati da web, combinati con questionari per sondare l'effettiva comprensione dei contenuti. Questo approccio avrebbe vantaggi e svantaggi dell'analisi quantitativa. In generale l'obiettivo di rendere accessibile la piattaforma è stato raggiunto solo in parte, bisogna infatti considerarla in un'ottica più ampia, come strumento di comprensione ma anche in senso più ampio come servizio, la piattaforma non è infatti stata progettata nell'ottica di altro se non della comprensione della stessa, gli utenti sono stati semplicemente suddivisi in base ad interesse accademico, personale e competenze in materia: non sono stati realizzati personas e la user journey inizia e finisce con la visualizzazione; l'impiego nell'ambito del policy making è stato ipotizzato ma non veramente utilizzato a livello di design.

Nell'ottica di una democrazia cognitiva, come quella auspicata da Morin, si propone nelle prossime pagine una piattaforma ipotetica che consenta di visualizzare i dati relativi al fenomeno povertà su scala nazionale, scendendo poi nello specifico delle regioni (e potenzialmente anche dei comuni). L'interfaccia è solo ipotizzata al fine di fornire una possibile traccia per eventuali sviluppi, si dovrebbe basare sullo scraping di dati degli archivi di policy regionali. Si sono fatti solo alcuni esperimenti a riguardo, senza portare il lavoro su più ampia scala per via della differente struttura di ogni archivio regionale, che impone la progettazione di uno scraper ad hoc per ogni archivio.

Gli indici utilizzati sarebbero quelli di ISTAT,

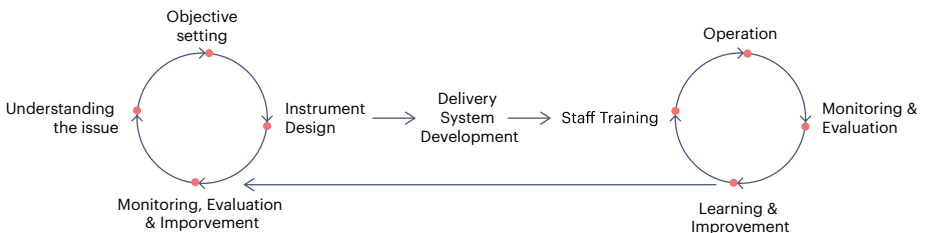
mancherebbero quindi di quel livello di complessità presente nei dati rappresentati in precedenza. Segue in appendice 07 un prototipo disegnato come bozza ipotetica per descrivere un'operazione di comparazione povertà e policy con critica dell'eventuale policy. Da notare che la piattaforma potrebbe essere usata da un addetto ai lavori nel senso più stretto, quindi un policy maker, oppure da un cittadino interessato a dare il suo punto di vista. In quest'ottica la SOM potrebbe servire da vista dettagliata che dia una comprensione più approfondita delle best practices adottate nei vari comuni e di analisi dei ragioni dell'eventuale fallimento delle policy.

Questo oltre ad essere un passo nella direzione cognitiva democratica, segue l'ideale espresso di approccio capillare[Glouberman et al. 2003] al policy

fig. 37

Processo iterativo di sviluppo policy

Diagramma tratto da Swanson et al. raffigurante gli step di sviluppo di una policy, processo ispirato dal comportamento dei sistemi adattivi complessi



making, unito ad un approccio scientifico[Swanson et al.]. Il processo seguirebbe il grafico tratto da Swanson et al.

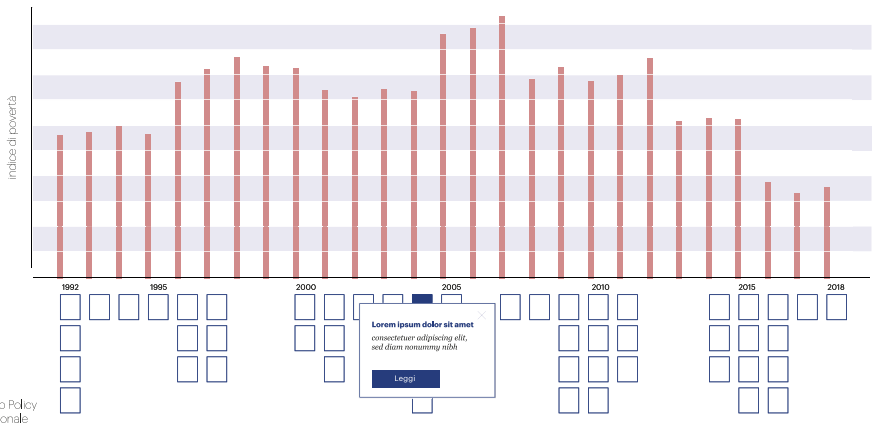
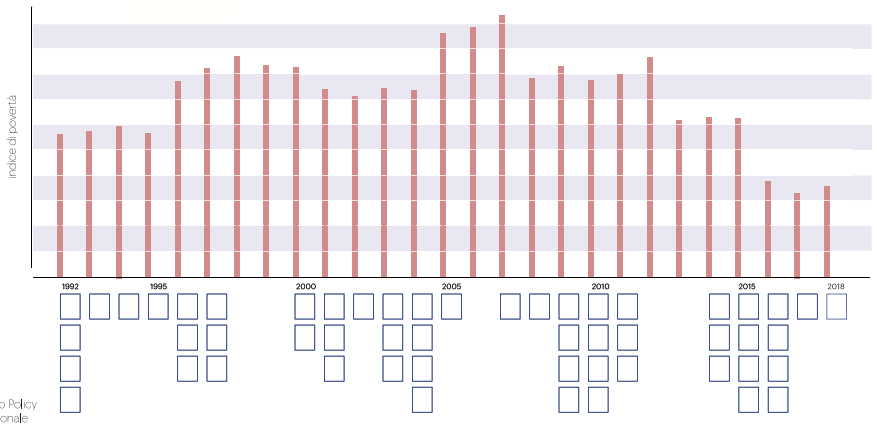
Infatti tale piattaforma permetterebbe agli utenti di agire su scala regionale o dati permettendo anche comunale, dando una visione delle diverse sfaccettature del fenomeno, ma anche delle policy adottate e, di conseguenza del loro effetto nel tempo. Ciò permette il confronto dati alla mano dei risultati di diversi approcci in contesti simili fornendo materiale per le reiterazioni delle policy.

Da notare che l'ambiente di azione della policy, ovvero il sociale è in costante evoluzione, l'approccio da adottare non è quindi di ricerca di una soluzione perfetta per il futuro ma della soluzione più robusta, nel senso adatta alla maggior parte dei futuri possibili[Walker and Marchau, 2003], un frozen accident nell'ottica di sistemi adattivi complessi[Gell-Mann, 1992].

In appendice si possono trovare riferimenti al prototipo della piattaforma.

Dal punto di vista stretto dell'interfaccia altri miglioramenti possono essere effettuati reiterando il test e rendendola sempre più economica da un punto di vista della pertinenza delle sue ostensioni.

Si è considerata l'aggiunzione di una modalità definita "soggettiva" che modificherebbe l'inclinazione delle telecamere portandole a livello della casistica selezionata, in modo da usare la prospettiva come metodo di rappresentazione dell'isolamento di eventuali casistiche dal gruppo.



Appendice 07

Piattaforma di visualizzazione degli indici di povertà. Il dato è incrociato con le policy prodotte nel corso degli anni. Il grafico

a barre rappresenta il fenomeno della povertà, ovviamente il fenomeno viene appiattito per consentire una veloce anteprima. I rettangoli sottostanti rappresentano le policy prodotte nel tempo. In questo modo si può avere un'idea,

per quanto sommaria dei risultati delle diverse politiche. Facendo click sulle policy si può accedere al testo e commentarlo.

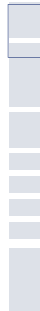
La SOM potrebbe essere impiegata come strumento di analisi dettagliata di ogni anno.

Lorem ipsum dolor sit amet

consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui

blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi. Duis autem vel eum iriure dolor in



2018

Lorem ipsum dolor sit amet

consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et augue dui dolore te feugait nulla facilisi.

eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi. blandit praesent luptatum zzril de-



2018

index of poverty

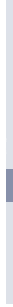
Lorem ipsum dolor sit amet

consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. blandit praesent luptatum zzril de-



2018

Testo Policy Regionale

Note bibliografiche

A

Arcagni, A., di Belgiojoso, E. B., Fattore, M., & Rimoldi, S. M. (2018). Multi-dimensional Analysis of Deprivation and Fragility Patterns of Migrants in Lombardy, Using Partially Ordered Sets and Self-Organizing Maps. *Social Indicators Research*, 1-29.

B

Beck, F., Burch, M., Munz, T., Di Silvestro, L., & Weiskopf, D. (2014, January). Generalized Pythagoras trees for visualizing hierarchies. In *Information Visualization Theory and Applications (IVAPP), 2014 International Conference on* (pp. 17-28). IEEE.

Bennett, C. H. (1990). How to define complexity in physics, and why (pp. 137-148). na.

Bianchi, C. (2011). *Pragmatica del linguaggio*. Gius. Laterza & Figli Spa.

Bonfantini, M., Bramati, J., & Zingale, S. (2007). *Sussidiario di semiotica*. Dieci Lezioni e Duecento Immagini.

C

Cartesio, R. (1999). *Discorso sul metodo*. Armando editore.

Cristoforo S. Bertuglia, Franco Vaio, *Non linearità, caos, complessità* (2003), Bollati Boringhieri

D

Darren A. Swanson, Henry Venema, Stephan Barg, Stephen Tyler, John Drexhage, and Suruchi Bhadwal, Sanjay Tomar, Sreeja Nair, Ulka Kelkar. *Adaptive Policies Meeting the Policymakers Challenge in Today's Complex, Dynamic and Uncertain World*

Deleuze G., 1981. Foucault. Paris: Editions de Minuit, in Scagnetti, G., Ricci, D., Baule, G., & Ciuccarelli, P. (2007, November). Reshaping communication design tools. In IASDR07- Emerging Trends in Design Research (pp. 11-15).

E

Eco, U. (1984). *Semiotica e filosofia del linguaggio*, Biblioteca Einaudi

Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1993). *Protocol analysis*. Cambridge, MA: MIT press.

G

Gell-Mann, M. (1992). Complexity and complex adaptive systems. In SANTA FE INSTITUTE STUDIES IN THE SCIENCES OF COMPLEXITY-PROCEEDINGS VOLUME- (Vol. 11, pp. 177-177). ADDISON-WESLEY PUBLISHING CO.

Glouberman, S., Gemar, M., Campsie, P., Miller, G., Armstrong, J., Newman, C., ... & Groff, P. (2006). A framework for improving health in cities: a discussion paper. *Journal of Urban Health*, 83(2), 325-338.

H

Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User experience-a research agenda. *Behaviour & information technology*, 25(2), 91-97.

Hofstadter D.R., "L'architettura del Jumbo", in Bocchi G. e Ceruti M., *La sfida della complessità*, Milano, Feltrinelli, 1985.

I

Islam, M. N. (2011). A semiotics perspective to web usability: An empirical case study. *IADIS Interfaces and Human Computer Interaction*, 2011, 19-28.

L

Law, E. L. C., Roto, V., Hassenzahl, M., Vermeeren, A. P., & Kort, J. (2009, April). Understanding, scoping and defining user experience: a survey approach. In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems* (pp. 719-728). ACM.

Leone, M. (2017). *Aspettualità/Aspectuality*. LEXIA, 27, 9-13.

M

Morin E. (1993), *Introduzione al pensiero complesso. Gli strumenti per affrontare la sfida della complessità*, Milano: Sperling & Kupfer.

Morin E. (1994), *Il paradigma perduto*, Milano: Bompiani.

Morin E. (1995), *Le vie della complessità*, in Bocchi G., Ceruti M. [eds], *La sfida della complessità*, Milano: Feltrinelli.

Morin E. (2000), *La testa ben fatta. Riforma dell'insegnamento e riforma del pensiero*, Milano: Raffaello Cortina.

O

Ogden, C. K., Richards, I. A., Malinowski, B., & Crookshank, F. G. (1923). *The meaning of meaning* (pp. 9-12). London: Kegan Paul.

Ostrom, E. (2010). *Beyond markets and states: polycentric governance of complex economic systems*. *American economic review*, 100(3), 641-72.

P

Paolucci, C. *Sistema e struttura. Per una semiotica enciclopedica della complessità*, «E/C», 2016, Novembre 2016, pp. 1 - 13

Pascal, B. (2014). *Pensieri*. Edizioni Mondadori.

Peirce, C. S. (1974). *Collected papers of Charles Sanders Peirce* (Vol. 5). Harvard University Press.

Pisanty V., Zijn A Zijno, *Semiotica*, 2009, McGraw-Hill Education

S

Salasnich, L. *Fisica, riduzionismo e complessità*, 2010

Sanders, R. E. (1988). *Sperber Dan and Wilson Deirdre, Relevance: Communication and cognition*, Oxford: Basil Blackwell, 1986. Pp. 265. *Language in Society*, 17(4), 604-609.

Scagnetti, G., Ricci, D., Baule, G., & Ciuccarelli, P. (2007, November). *Reshaping communication design tools*. In *IASDR07-Emerging Trends in Design Research* (pp. 11-15).

Suruchi Bhadwal, Sanjay Tomar, Sreeja Nair, Ulka Kelkar. Adaptive Policies Meeting the Policymakers Challenge in Today's Complex, Dynamic and Uncertain World

T

Taylor, M. C. The Moment of Complexity: Emerging Network Culture, 2003

Titchener, E. B. (1929). Systematic psychology: Prolegomena.

V

Van Someren, M. W., Barnard, Y. F., & Sandberg, J. A. C. (1994). The think aloud method: a practical approach to modelling cognitive.

Violi P., 1997, Significato ed esperienza, Bompiani: Milano

W

Walker, W. E., & Marchau, V. A. W. J. (2003). Dealing with uncertainty in policy analysis and policymaking. *Integrated Assessment*, 4(1), 1-4.

Z

Zingale, S. (2012). Interpretazione e progetto. *Semiotica dell'inventiva* (pp. 5-214). Franco Angeli.

Indice delle tavole

pag. 45

fig. 1

Jean Béraud L'Attente, tra il 1848 ed il 1935. Musée D'Orsay — Parigi

pag. 49

fig. 2

Albero Pitagorico: visualizzazione di tassonomia delle specie di Iris, divise in base alla lunghezza e alla larghezza dei petali e dei sepali. Il colore indica maggioranza di specie per famiglia nel gruppo: a livelli di complessità non troppo alti la visualizzazione è molto utile ad identificare i cluster e la loro articolazione nella struttura del dataset

pag. 60

fig. 3

Component Planes della SOM: Ogni component plan mostra una delle quattro dimensioni del dato, i codebook sono per l'appunto raggruppati in base a vicinanza in uno spazio quadridimensionale

pagg. 62-63

fig. 4

Component Planes della SOM: Per popolare le mappe sono stati isolati i profili di provenienza filippina, proiettati sui codebook più simili in termini di distanza cartesiana, del jittering è stato aggiunto per evitare sovrapposizioni e non leggibilità

pag. 68

fig. 5

Algoritmo visuale per linea: disegno di linea con linguaggio di visual coding, NodeBox Live

pag. 70

fig. 6

Algoritmo visuale per ragnatela: disegno di ragnatela con linguaggio di visual coding, NodeBox Live

pag. 74

fig. 7

Diagramma triangolare di Ogden & Richards: riproduzione del diagramma triangolare proposto nel saggio "The meaning of meaning" nel 1923 da C. K. Ogden e dal collega A. I. Richards. Talvolta lo spazio tra Referent e Symbol è occupato da una linea tratteggiata

pag. 76

fig. 8

Triangolo semiotico disegnato da Bonfantini: riproduzione del diagramma detto Triangolo semiotico, rappresentante la triadicità del segno. ridisegnato da M. A. Bonfantini a partire dal diagramma di Ogden e Richard

pag. 81
fig. 9

Riproduzione in Processing del Game of life di Conway: Sono riportate due iterazioni adiacenti.

pagg. 82-83
fig. 10

Glider e Toad: ciclo di iterazione degli stadi di due forme semplici del game of life: in 82 "glider", in 83 "frog": gli stadi si ripetono in modo ciclico fino al contatto con un'altra colonia di cellule

pag. 95
fig. 11

Complessità come fenomeno triadico

pag. 96
fig. 12

un'ipotesi di processo di comprensione della complessità semiotica

pag. 111
fig. 13

Struttura riassuntiva di una mappa di senso, l'interpretante dell'ultimo triangolo indica la comprensione del grafico da parte del lettore

pag. 114-115

fig. 14

Mappa di senso di grafico a dispersione

pag. 121

fig. 15

Diagramma del sistema cognitivo su cui si basa il metodo di ricerca

pag. 122

fig. 16

Tabella riassuntiva delle metodologie di ricerca

pag. 126

fig. 17

Grafo che rappresenta una vista generale del protocollo di ricerca

pag. 128

fig. 18

SOM utilizzata nel test di pertinenza, realizzata in R a partire da un sei colonne del dataset

pagg. 130-131

fig. 19

Mappa di senso utilizzata nei test della SOM

pag. 134

fig. 20

Processo abduttivo nell'interpretazione del grafico

pagg. 138-139

fig. 21

Mappa degli errori rappresentazione delle falle nello scheletro semiotico della visualizzazione

pag. 143

fig. 22

U-Matrix rappresentazione della distanza tra nodi in una SOM a 10 variabili che mappa 839 casistiche di glioblastoma[Ultsch, 2003]

pag. 144

fig.23

A Semantic Landscape of the Last.fm Music FolksonomyUtilizzo della mappa geografica nella rappresentazione di self organizing map

pag. 146

fig. 24

Primo prototipo di SOM 3d realizzato utilizzando la metafora del territorio, Self organizing map in sei dimensioni, sviluppata in D3.js e three.js, con interazione da tastiera

pag. 149

fig. 25

Seconda iterazione, SOM tridimensionale con ridondanza cromatica Self organizing map in quattro dimensioni.

pagg. 150-151

fig. 26

Mappa di senso della seconda iterazione: la X sta per la variabile selezionata e manca il comando vedi quantità, rappresentate invece nella prossima mappa.

pagg. 152-153

fig. 27

Mappa di senso della seconda iterazione La X sta per la variabile selezionata e La Y sta per il filtro scelto con il comando vedi quantità

pag. 155

fig. 28

Comando vedi quantità: le sfere a dimensione ridotta venivano considerate come piccole quantità

pagg. 156-157

fig. 29

Mappa degli errori della seconda iterazione, incomprensioni riguardanti la pulsantiera e la funzione confronta.

pag. 159

figg. 30-31

Interfaccia rivisitata dopo la prima interazione: posizioni dei pulsanti modifi- cate e sfere a valore 0 rese trasparenti dal filtro

pagg. 160-161

fig. 32

Mappa di senso della terza iterazione interfaccia modificata per evitare che il primo impatto con l'interfaccia sia il menù, ma favorire quello con la legenda

pagg. 164-165

fig. 33-34-35-36

Modalità tutorial: spiegazione basata sulle mappe di senso

pagg. 168

fig. 37

Processo iterativo di sviluppo policy: diagramma tratto da Swanson et al. raffigurante gli step di sviluppo di una policy, processo ispirato dal comportamento dei sistemi adattivi complessi

In appendice

pag. 26-27-28-29

Appendice 01 & Appendice 02

Analisi delle pubblicazioni scientifiche su Scopus con keyword complexity:
26-27: percentuali per ambito disciplinare.
28-29: Bump chart della produzione quinquennale per ambito disciplinare.

pagg. 36-37

Appendice 03

Approfondimento sul diagramma di Hasse utilizzato nell'analisi di povertà e fragilità nella popolazione immigrata in Lombardia

pag. 41

Appendice 04

Aspettualità in semiotica, il concetto di aspetto, rispetto in relazione a quello di oggetto e di segno.

pagg. 66-67-68-69

Appendice 05

I concetti di complessità e complicazione espressi dal filosofo E. Morin, vengono analizzati in un'ottica di complessità algoritmica, per una maggiore resa visiva è stato usato l'ambiente di sviluppo di visual coding NodeBox Live.

pagg. 88-89-90-91

Appendice 06

Il concetto di depth citato da Murray Gell-Mann come completamento parziale a quello di complessità algoritmica viene illustrato da una rappresentazione dell'insieme frattale di Mandelbrot scritta in P5

pagg. 166-167-168-169

Appendice 07

Ipotesi di piattaforma di rappresentazione dati che incrocia il trend di povertà con la quantità di policy relative al tema prodotte negli anni

