

Politecnico di Milano
Scuola del Design

Laurea Magistrale in
Design della Comunicazione

Dust

Uno strumento di visualizzazione geo-referenziata
di supporto alle decisioni

Relatore: Prof. Paolo Ciuccarelli

Correlatore: Dr. Donato Ricci

Matteo Azzi

734114

Anno Accademico

2010-2011

INDICE

1 – Open Data	
1.1 Cosa sono gli Open Data	13
1.2 Iniziative sul tema Open Data	17
1.3 Benefici e rischi degli Open Data	25
2 – Infovis per le masse	
2.1 Information visualization nell’information age	35
2.2 Dagli esperti alle masse	39
2.3 Teorie e metodi dell’Infovis per le masse	45
2.4 Game design e Infovis	57
3 – Nuova Cartografia	
3.1 Evoluzione	65
3.2 Ritorno da Cyberspazio	67
3.3 GIS o NoGIS?	73
4 – Decision Making	
4.1 Introduzione	83
4.2 Analisi multicriteria: Classificazione	87
4.3 Analisi multicriteria: Fasi	91
5 – Dust	
5.1 Il progetto	97
5.2 La multidimensionalità del dato	99
5.3 Dati	103
5.4 Casi Studio	105
5.5 Dust 1.0	109
5.6 Dust 1.5	115
5.7 Dust 2.0	123
5.8 Conclusioni e sviluppi futuri	133
Bibliografia	137

INDICE DELLE FIGURE

fig. 1 – Dalla home page della Open Knowledge Foundation, http://okfn.org 2011.	14
fig. 2 – Interfaccia del progetto Where does my money go?, http://tiny.cc/9c5ad , 2010.	18
fig. 3 – Rappresentazione dei dataset open connessi, http://tiny.cc/9medn , 2010.	22
fig. 4 – Visualizzazione della campagna dell'esercito Francese in Russia nel 1812, Minard, 1869.	42
fig. 5 – Flight Patterns, Aaron Koblin, 2008.	48
fig. 6 – The map of the future, Wired Italia, Density Design, 2010.	54
fig. 7 – McDonald's Videogame, Molleindustria.org, 2006.	60
fig. 8 – Preattymaps, Stamen Design, 2010.	70
fig. 9 – Prove analogiche di proiezione terrestre, Buckminster Fuller 1946, http://tiny.cc/ekp7f .	74
fig. 10 – Schermata di Education Nation Scorecard, GreatSchool.com, 2010.	106
fig. 11 – Schermata del progetto Schoolscape, berglondon.com, 2010.	107
fig. 12 – Interfaccia Dust 1.0 (1/3).	111
fig. 13 – Interfaccia Dust 1.0 (2/3).	111
fig. 14 – Interfaccia Dust 1.0 (3/3).	112
fig. 15 – Interfaccia Dust 1.5 (1/5).	116
fig. 16 – Interfaccia Dust 1.5 (2/5).	117

fig. 17 – Interfaccia Dust 1.5 (3/5).	118
fig. 18 – Interfaccia Dust 1.5 (4/5).	118
fig. 19 – Interfaccia Dust 1.5 (5/5).	119
fig. 20 – Bozza Interfaccia Dust 2.0 (1/4).	126
fig. 21 – Bozza Interfaccia Dust 2.0 (2/4).	127
fig. 22 – Bozza Interfaccia Dust 2.0 (3/4).	128
fig. 23 – Bozza Interfaccia Dust 2.0 (4/4).	129

INDICE DEI GRAFICI

grafico 1 – funzionamento tecnico di Dust 1.5.	121
grafico 2 – Matrice tecniche di valutazione di metodi multi-criteria.	124
grafico 3 – Grafico di valutazione tramite la tecnica di Rating.	125
grafico 4 – funzionamento tecnico di Dust 2.0.	131

ABSTRACT

Dust: uno strumento di visualizzazione geo-referenziata di supporto alle decisioni.

Lo scopo del progetto è creare uno strumento di info-visualizzazione facilmente fruibile, gratuito, web-based e flessibile, basato su un set di open-data delle scuole di alcune grandi metropoli.

È uno strumento che aiuterà in primo luogo i genitori nella scelta della migliore scuola per il proprio figlio, ma aiuterà anche i ricercatori nel campo dell'educazione e i lavoratori coinvolti a creare, a seconda dei propri bisogni, decisioni e confronti su questi dati. L'utente sarà guidato attraverso un processo di scelta step by step e sarà in grado di valutare le variabili a seconda dei propri bisogni.

Queste variabili includeranno dati sulla mobilità (distanza, trasporti, quartieri), dati generici sulle scuole (iscrizioni, dimensioni delle classi, numero di insegnanti), dati sul livello performativo delle scuole (competenza, votazioni raggiunte nelle singole materie, percentuale di assenze). L'output creato dalle scelte dell'utente sarà un set di scuole visualizzate su una mappa, con la possibilità di fare un confronto diretto tra queste.

Il tentativo di Dust è di superare i limiti degli attuali strumenti di visualizzazione usati nell'esplorazione di dati complessi, multidimensionali e geo-referenziati (fenomeni dunque caratterizzati da un gran

numero di variabili interconnesse) usando un'interfaccia intuitiva per l'utente e semplici grafici per la visualizzazione.

Grazie a queste caratteristiche Dust intende porsi come passaggio da un design di info-visualizzazione pensato “da esperti per esperti” a un tipo di info-visualizzazione “per le masse”, caratteristica necessaria dato l'impatto reale che questo strumento vuole avere nelle scelte di un utente.

OPEN

DATA

COSA SONO GLI OPEN DATA

Gli Open Data sono delle tipologie di dati liberamente accessibili, senza restrizioni di copyright, brevetti o altre forme di controllo che ne limitino la riproduzione. La pratica degli Open Data ha in sé grandi potenzialità innovative, rende infatti possibile a chiunque, attraverso le più comuni applicazioni di ricerca web, il libero accesso a dati di pubblico dominio, riproducibili senza alcuna restrizione o forma di pagamento e senza ulteriori autorizzazioni, se non particolari licenze (ad esempio Creative Commons) per specifiche forme di riutilizzo.

L'Open Data condivide con altri movimenti "open" e con altre pratiche di trasparenza e di apertura della pubblica amministrazione già da qualche anno consolidate (open source, open access, Creative Commons, Science Commons, Open Government) la stessa ideologia di fondo e gli stessi principi etici, promuovendo, anche grazie alle nuove tecnologie della comunicazione, la diffusione delle conoscenze a livello globale e la partecipazione diretta dei cittadini. La differenza sta nell'uso di internet che è sfruttato dagli Open Data come principale canale di diffusione dei dati.

Attualmente, anche se non si tratta di un concetto del tutto nuovo, ancora manca una precisa e puntuale definizione, elaborata in una dichiarazione formale accettata e condivisa sul piano internazionale, come nel caso ad esempio di Open source e Open access.

“Gli Open Data sono dati che possono essere liberamente utilizzati, riutilizzati e ridistribuiti da chiunque - soggetti solo, al massimo, all’obbligo di essere attribuiti ed essere condivisi allo stesso modo”. (okfn.org 2011)

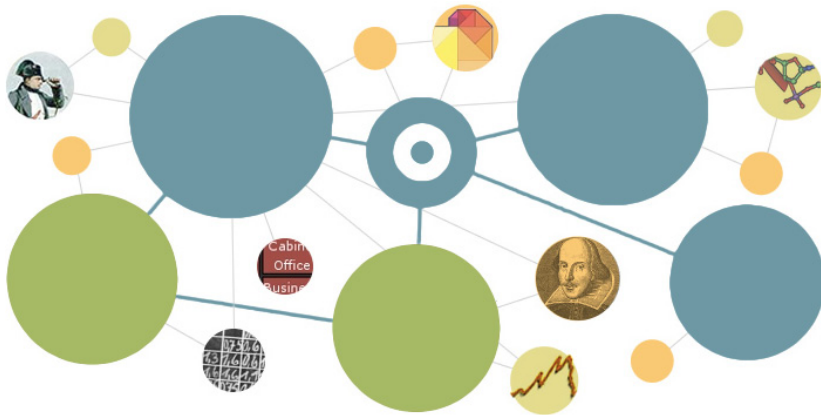


fig. 1 – Dalla home page della Open Knowledge Foundation, 2011

Secondo la *Open Definition*¹ questo significa:

- **disponibilità e accesso:** i dati devono essere disponibili nel loro insieme, a un ragionevole costo di riproduzione, in una forma conveniente e modificabile, preferibilmente il download su internet.
- **riutilizzo e redistribuzione:** i dati devono essere forniti a condizioni che permettano il riutilizzo e la redistribuzione, inclusa la mescolanza con altri set di dati.
- **partecipazione universale:** ognuno deve essere in grado di utilizzare, ridistribuire e riutilizzare i dati, senza alcuna discriminazione verso campi di applicazione o persone o gruppi.

..... 1 (Open Knowledge Foundation | Promoting Open Knowledge in a Digital Age, <http://okfn.org/>, 2011)

Spesso, però, i dati non sono ancora disponibili in una forma facilmente fruibile e manca l’interoperabilità, la capacità cioè dei diversi sistemi e delle organizzazioni di interagire e di combinare insieme, in un sistema più grande e complesso, una serie di open data proveniente da fonti diverse (*mash-up*).

Un’altra significativa difficoltà, che oggettivamente impedisce alla pratica degli Open data una larga diffusione, dipende dalla reticenza di organizzazioni pubbliche e private a diffondere con licenze aperte il proprio patrimonio informativo, o perché vogliono salvaguardarne il valore commerciale o semplicemente perché manca la consapevolezza dell’importanza di una libera condivisione degli stessi dati nell’interesse comune. Di conseguenza, se non c’è una specifica licenza che certifichi le condizioni della proprietà intellettuale, la possibilità di riutilizzare i dati è limitata o è del tutto impedita.

A differenza degli altri paesi, negli Stati Uniti è più libero l’accesso poiché per legge non c’è protezione di copyright sui dati pubblici. Nel Regno Unito, nel 2006, su tale questione è stata lanciata la campagna *Free Our Data*, gestita dal giornalista Charles Arthur, responsabile della sezione Technology del *Guardian*. Nel marzo 2009, Tim Berners-Lee, l’inventore del world wide web, ha fatto un appello alla conferenza TED per la raccolta dei dati perché le organizzazioni di tutto il mondo liberassero i dati grezzi (“Raw Data Now!”) (Berners-Lee, 2009). Per le questioni di accessibilità dei dati, l’Open Knowledge Foundation (OKF) ha avuto un ruolo chiave nel coinvolgimento di una serie di soggetti istituzionali, anche da oltre i confini nazionali.

INIZIATIVE SUL TEMA OPEN DATA

Molti gruppi di persone e organizzazioni già traggono vantaggio dalla disponibilità di dati aperti, inclusi i governi stessi, sulle tematiche e nei settori più diversi, come cartografia, bioscienze, genetica, chimica, condividendo dati scientifici, medici, anagrafici, governativi, ecc., con un miglioramento in termini di trasparenza e innovazione, efficienza ed efficacia dei servizi.

Per il tema della trasparenza ci sono progetti come il finlandese *Tax tree* e il britannico *Where does my money go* per il controllo di come il governo utilizzi le entrate fiscali. In Canada l'uso di open data ha impedito una frode fiscale di \$ 3,2 miliardi². Inoltre da vari siti web, come il *folketsting.dk* danese, viene tracciata l'attività dei parlamentari. Gli open data costituiscono una risorsa per molte aziende. Il sito danese *husetsweb.dk*, ad esempio, riutilizzando dati catastali, informazioni su sovvenzioni statali, nonché il registro del commercio locale, non solo indica i modi e i costi per il miglioramento energetico della propria casa, ma aiuta anche nella ricerca dei costruttori specialisti del settore. Google Translate utilizza l'enorme volume di documenti dell'UE, che compaiono in tutte le lingue europee, per addestrare gli algoritmi di

..... 2 Case Study: How Open data saved Canada \$3.2 Billion, eaves.ca, 2011

traduzione, migliorando così la qualità del servizio.



fig. 2 - Interfaccia del progetto *Wher does my money go?*, 2010.

Ma a chi è dovuto fondamentalmente il successo dei progetti che si basano sugli open data? Tim Berners-Lee individua tre livelli di approccio:

"It has to start at the top, it has to start in the middle and it has to start at the bottom." (Berners-Lee, 2009)

In alto dirigenti politici, a livello intermedio amministratori pubblici, alla base la società civile. Ciascun livello è attore protagonista nel guidare il progresso.

Dal basso, per il cambiamento, agisce la società civile, attraverso progetti come *TheyWorkForYou.com* (UK) e *GovTrack.us* (USA). Le due organizzazioni maggiori che lavorano dal basso con gli open data sono *mySociety* nel Regno Unito e la *Fondazione Sunlight* negli Stati Uniti. Non particolarmente numerosi, ma motivati, attivi e influenti sono gli *hacker* che lavorano in modo indipendente, molto spesso senza compenso finanziario, per riutilizzare in un formato più accessibile datasets presenti online.

Un esempio degli effetti della pressione dal basso si ha nel Regno Unito, dove per diversi anni il governo britannico è stato sollecitato all'apertura dei suoi dati in formato leggibile dalla società civile e, in particolare, da un gruppo locale di *hacker* attivi nello sviluppo di piattaforme web politicamente impegnati. Questa pressione, esercitata anche attraverso piani di protesta, ha indotto a realizzare progetti come il *Power of Information Review* (co-scritto dal direttore di *mySociety*, Tom Steinberg) e *Power of Information Taskforce* (promosso dal ministro Tom Watson e guidato da Richard Allan, un ex membro del Parlamento e al tempo consigliere per i sistemi Cisco), e soprattutto dal 2009 ha portato il governo Brown, con la collaborazione al suo interno di Tim Berners-Lee come esperto, a organizzare il sito on line governativo *data.gov.uk*.

Molte sono le iniziative di singoli cittadini che, unendo pratiche di open government agli open data, offrono la possibilità di usufruire di alcuni servizi utili a migliorare la vita nel quotidiano. Nei Paesi Bassi, ad esempio, è disponibile un servizio, *vervuilingsalarm.nl*, che avvisa

con un messaggio se la qualità dell'aria nelle vicinanze sta raggiungendo una soglia definita. Il sito findtoilet.dk, con l'indicazione di tutti i servizi igienici pubblici danesi, consente alle persone con specifici problemi di andare in giro con maggiore tranquillità. A New York è possibile avere l'indicazione dei parchi dove far camminare il proprio cane e trovare anche altre persone che li utilizzano. A Washington è possibile consultare sul sito StumbleSafely una mappa dei luoghi di ritrovo della città con dettagli utili come le stazioni della metropolitana nelle vicinanze. e anche l'indicazione di quanti e quali crimini siano stati commessi nell'area nei vari momenti della giornata. Sempre a Washington il sito ilive.at consente, digitando un indirizzo, di ottenere informazioni sulla composizione etnica del quartiere, il tasso di crimini commessi, la percentuale di nuclei familiari con figli, la presenza in zona di ospedali e **stazioni di polizia**. In Italia il sito Spaghetti Open Data raccoglie e aggiorna progressivamente tutti i data sets italiani pubblicati in formato open, con la collaborazione di molti cittadini che segnalano e riorganizzano links in modo da rendere facile l'accesso e il riuso di informazioni di qualità, dando un prezioso contributo all'apertura dei dataset, alla loro organizzazione e pubblicazione.

Il livello medio è costituito da funzionari e amministratori, qualificati e impegnati a realizzare i piani per l'apertura dei dati del governo o delle amministrazioni locali, a creare nuovi portali, individuando opportunità di efficienza. È grazie alla loro competenza che al livello superiore i leader politici possono rendere fattibili progetti di apertura altamente tecnici.

L'open data nella pubblica amministrazione si può considerare parte integrante del più ampio concetto di Open Government che prevede l'apertura e la trasparenza dei Governi e delle pubbliche amministra-

zioni per consentire la partecipazione attiva dei cittadini e il controllo pubblico sull'operato l'Open Government attualmente ha una larga diffusione nei paesi anglosassoni, dove la cultura della trasparenza è per tradizione più radicata, in Canada e in Australia e si va affermando anche in Europa.

Il Ministero olandese della Pubblica Istruzione, ad esempio, ha pubblicato on-line tutti i dati relativi all'istruzione per il loro riutilizzo. Il dipartimento olandese per i beni culturali sta attivamente rilasciando i propri dati e sta collaborando con società amatoriali e gruppi come la Wikimedia Foundation. L'amministrazione di Washington ha messo on-line un catalogo di dati pubblici relativi alla città (dagli arresti di minori alle concessioni edilizie) in formato open a disposizione di chi voglia realizzare progetti web utili per i cittadini.

In Gran Bretagna il sito BestCareHome.co.uk, elaborando i dati della **Care Quality Commission**, l'autorità che regola i servizi sociali britannici, permette di confrontare i livelli di servizio delle case di riposo per anziani o dei centri per la cura delle tossicodipendenze. Il sito WhereDoesMyMoneyGo.org offre la visualizzazione grafica di come vengono investiti e in quali settori i soldi dei contribuenti inglesi. Il punto di riferimento è data.gov.uk, il portale web che fornisce l'accesso ai dati raccolti e conservati dal governo britannico e relativi enti pubblici e segnala le applicazioni realizzate con queste informazioni in modo da dare visibilità ai progetti migliori. Attualmente, data.gov.uk ha 3.241 set di dati e ospita 49 applicazioni (anche se molte altre applicazioni che fanno uso dei dati - in particolare i dati geospaziali - sono ospitati altrove sul web). Per i dipartimenti non è un obbligo, ma una scelta raccomandata l'apertura dei loro dati alla possibilità di mashup di dati e del web semantico.

L'attuale presidente degli Stati Uniti d'America, Barack Obama, considera una priorità la trasparenza, la partecipazione e la collaborazione tra Stato e cittadino e sta dando un grande contributo (Executive Office of the President, 2009) all'affermarsi del movimento Open data sia per consentire il feedback e nuove idee da parte dei cittadini sia per aumentare l'efficienza nell'ambito delle agenzie governative: nel 2009, la sua amministrazione ha lanciato il sito Data.gov., che raccoglie in un unico portale tutti i dati forniti in formato open dagli enti statunitensi; a dicembre ha promulgato una direttiva sull'Open government, nella quale si indicano i tempi in cui gli uffici governativi dovranno mettere on-line le informazioni richieste e varare piani in merito. Molto importante è anche il sito della Casa Bianca Recovery.gov. che documenta come vengono spesi i fondi del piano di stimolo dell'economia.

In Italia il Ministero per la pubblica amministrazione e l'innovazione sta realizzando il portale italiano dell'Open data sul modello dei data.gov anglosassoni. Alcune amministrazioni dello Stato e di Enti locali hanno, inoltre, già pubblicato basi dati, senza aspettare data.gov.it. Sul tema dell'Open Data, l'esperienza migliore in Italia, la più strutturata, è la realizzazione nel 2010 del portale degli open data della Regione Piemonte, dati.Piemonte.it; nello stesso anno la Regione Autonoma della Sardegna ha rilasciato una licenza d'uso dei dati cartografici ed il Fornez ha rilasciato la licenza Italian Open Data License v1.0 (IODL), la prima licenza italiana dedicata agli open data pubblici, compatibile con i modelli di licenza Creative Commons 2 e Open Data Commons.

BENEFICI E RISCHI DEGLI OPEN DATA

Gli Open Data costituiscono una grandissima risorsa, in gran parte ancora non pienamente utilizzata. In numerosi casi gli Open data stanno già creando, in modi molto diversi, valore culturale, sociale, economico, ma non è possibile prevedere quali nuovi scenari si potrebbero aprire. Nuove combinazioni di insiemi open data sono in grado di creare nuove conoscenze ed intuizioni, che potrebbero portare a nuovi e inaspettati campi di applicazione.

Molte sono le aree in cui ci si può attendere che gli open data, grazie anche alle dinamiche della rete e allo sviluppo di applicazioni che li riutilizzano in maniera creativa, possano dare importanti benefici attraverso la combinazione di fonti e modelli di grandi volumi di dati, per l'efficienza e l'efficacia dei servizi offerti da privati e da enti pubblici, per la misurazione dell'impatto dei servizi, per la trasparenza, per il controllo democratico e per l'innovazione. Senza trascurare che le pratiche di hacking possono portare certamente benefici tangibili alla collettività.

Gli Open data, con l'espansione della portata delle opere di creatività offerte alla condivisione e all'utilizzo collettivo, possono essere in generale un volano di sviluppo economico. Alle aziende possono dare l'occasione di offrire prodotti e servizi migliori e più numerosi. Per gli uffici di amministrazione, pubblicare on-line le informazioni e utilizza-

re gli open data significa guadagnare in efficienza riducendo il carico di lavoro e i costi. Diversi studi hanno stimato il valore economico degli open data in diversi miliardi di euro all'anno nella sola Unione europea.

Ma l'intelligenza collettiva della rete come utilizza i fiumi di informazioni e statistiche, le migliaia di cifre tirate fuori dagli archivi, trasformati in dati aperti e riversati on-line? Sui risultati finora raggiunti non mancano voci critiche che fanno notare che le applicazioni proposte riguardano sempre gli stessi argomenti come il crimine o il traffico e non nuovi servizi che siano più aderenti alle esigenze degli utenti e che migliorino veramente la qualità della vita dei cittadini.

In realtà sembrano dare ragione alle critiche i risultati dei concorsi per applicazioni che sono stati lanciati dalle città di Washington (App4Democracy.org) e di New York (NycBigapps.com) per stimolare e alimentare la creatività degli utenti nel riuso dei dati messi a disposizione dall'amministrazione e hanno raccolto numerose applicazioni per il web, l'iPhone o Facebook. Nella prima edizione del concorso di New York, ad esempio, la vittoria è andata a Way finder Mobile, un servizio che utilizza il catalogo di dati per costruire un'applicazione di realtà aumentata per smartphone che consente di visualizzare sullo schermo le fermate della metropolitana più vicine e il percorso necessario per raggiungerle. Novità interessante, ma certamente poco rivoluzionaria nella vita della collettività. Allo stesso modo, poco rappresentativi dei bisogni della cittadinanza nel suo complesso sono anche servizi come Routesy per iPhone che offre indicazioni stradali aggiornate in tempo reale sulla base dello stato dei trasporti e del traffico nella città di San Francisco, grazie alle informazioni prese dal catalogo di dati pubblici della città.

A questo difetto di rappresentanza, va aggiunto il rischio che tutta

questa informazione supplementare possa non diventare merce preziosa che realmente aiuti lo sviluppo economico e culturale di un territorio. Se certamente è vero ciò che sostiene Carl Malamud, fondatore di Public.Resource.Org., che per la vita moderna l'informazione pubblica è una forma di infrastruttura non meno importante delle strade, della rete elettrica o del sistema idrico³, è anche vero che un'infinita quantità di dati, resi liberamente disponibili sul web, non significa automaticamente una discussione più democratica, una maggiore partecipazione, consapevole e responsabile, della collettività in tutte le scelte della gestione della cosa pubblica, dal momento che, se viene utilizzata da specifici gruppi di interesse, essa può anzi diventare un nuovo e più efficace strumento di manipolazione.

Ma si pone anche un'altra importante questione sulla reale disponibilità dei dati per tutti: chi effettivamente è in grado di utilizzare gli open data? E' opinione comune, implicita nella maggior parte delle discussioni sull'argomento (ed esplicita nei discorsi di Berners-Lee) che tutti siano potenziali utenti, in grado di tradurre il loro accesso in applicazioni e usi significativi. Certamente è vero che gli open data siano una risorsa accessibile a tutti su una base di parità, ma nella realtà manca proprio la parità per tradurre questo accesso in un benefico uso collettivo. Siamo, infatti, molto lontani da una reale accessibilità dei dati per tutti. Questo significa che, in mancanza dei requisiti fondamentali, di una diffusa disponibilità di risorse e in assenza di interventi specifici per la traduzione degli open data a beneficio del maggior numero possibile di utenti, il risultato può essere proprio il contrario di ciò che è previsto dai più convinti sostenitori, cioè quell'ampio e significativo

..... 3 *By The People*, Carl Malamud, 2009

sostegno per la responsabilizzazione e il progresso dell'azione democratica.

Occorre tener presente che il modello per un uso effettivo degli open data include un processo in tre fasi, *accesso, interpretazione e uso*⁴ e che la fase di interpretazione o di comprensione degli open data è separata dall'utilizzo effettivo dei dati. Di conseguenza qualsiasi analisi critica dell'uso degli open data deve tener conto di come e in quali condizioni i dati resi disponibili siano contestualizzati.

L'accesso è di fatto possibile solo a coloro che abbiano le risorse finanziarie, un background di conoscenze e le competenze per accedere alle infrastrutture digitali (hardware o software), e alle infrastrutture di servizi Internet e di telecomunicazione. Ciò include fattori quali il possesso di computer e l'accesso a Internet, oggi per molti non sostenibili, soprattutto nei paesi in via di sviluppo. Occorrono inoltre *computer e software skills* sufficienti, conoscenze e competenze adeguate per l'uso del software necessario per fare le analisi, il mashup, i crosstabs, etc con finalità specifiche. I dati dovrebbero essere disponibili in un formato (linguaggio, codice per la visualizzazione, geo-codifica) che ne consenta un uso efficace nella varietà dei livelli di competenze. Ma per chi non sia esperto in tecnologia o non possieda almeno una base di studi e di cultura sufficienti, può essere difficile o costoso, senza un adeguato sostegno, raggiungere il livello indispensabile di alfabetizzazione linguistica e informatica.

La seconda fase del processo è l'interpretazione, il *sense making*: occorrono requisiti tecnici o professionali per vagliare i dati, aggiungere un valore (interpretazione e significato), selezionare le informazioni

..... 4 (Micheal Gurstain, 2011)

utili e capire come inserire i dati nel formato o contesto giusto così da dare un senso alle *megatabelle* di numeri e dati.

Giunti, infine, alla terza fase del processo, per poter effettivamente tradurre gli open data in attività utili, occorre che ci siano supporti individuali o risorse collettive. La disponibilità di competenze e le risorse locali, le infrastrutture della comunità, la formazione, i mezzi per la tutela e la rappresentanza sono tutti requisiti per consentire efficaci interventi a sostegno di una causa a vantaggio locale sulla base degli open data.

Altre questioni nascono poi a proposito della gestione di dati sensibili. C'è bisogno, infatti, di capire come gestire l'accesso ai dati, che è innegabilmente utile, ma potenzialmente lesivo della privacy. Oggi, infatti, è possibile accedere ad informazioni geolocalizzate in tempo reale da telefoni cellulari, indirizzi IP e video sorveglianza. Sulle abitudini di consumo sono disponibili i dati delle carte di credito e degli acquisti online. Le informazioni sanitarie vengono ormai raccolte tramite cartelle cliniche elettroniche. Una vasta quantità di informazioni possono essere ricostruite dalle varie piattaforme di Social Media, e-mail e da altre fonti web. La partecipazione a giochi e mondi virtuali online produce anche dati più dettagliati.

Nel mondo della ricerca scientifica (Data Science) talvolta i timori per la privacy richiedono che i dati siano addirittura distrutti alla fine della ricerca e si sta cercando di attuare alcune soluzioni⁵ che per certi punti incontrano anche quelle dettate dall'OKF. Occorre, infatti, dare visibilità e riconoscere la paternità dei dati, garantendo nel contempo che i dati siano raccolti e archiviati rispettando degli standard di acces-

..... 5 (Gary King 2011)

so e utilizzo riconosciuti dalla comunità scientifica. Le riviste scientifiche dovrebbero richiedere agli autori di rendere disponibili i dati come una condizione di pubblicazione, e nel contempo creare delle norme di data sharing. Bisognerebbe proseguire la ricerca sui protocolli di condivisione dei dati che rafforzino la privacy.

Anche quando la privacy non è un problema, non basta semplicemente fermarsi alla pubblicazione online dei dati. Bisogna anche continuare a costruire un'infrastruttura aperta e collaborativa che renda l'analisi e la condivisione dei dati più facile. Infine bisogna creare delle licenze ad hoc per queste tipologie di dati e non crearne ogni volta di nuove e diverse, in modo da aumentare anche la facilità di condivisione.

Restano dunque molte questioni ancora aperte e problemi non risolti, una volta verificato l'elevato potenziale di utilità che hanno gli open data grazie alla loro accessibilità e riproducibilità. Il problema è prima di tutto sviluppare un secondo passaggio: l'accesso ai dati infatti è solo un accesso materiale a un file di un determinato formato, e questo formato di per sé non è leggibile dalla maggior parte delle persone. Se infatti alla base c'era un problema di open access, una volta risolto questo, resta il problema di comprensione di quel dato, ovvero il sense-making; occorre, infatti, interpretare le infinite tabelle di numeri e dati così da trasformarle in qualcosa che può anche cambiare la vita delle persone.

Il design della comunicazione può giocare un ruolo fondamentale per quanto riguarda la fase dell'interpretazione e dell'uso degli open data. Riuscire a visualizzare questi dati renderebbe possibile la comprensione di questi dati ad un vasto pubblico senza bisogno di particolari *skill*. Questo è un aspetto che già i maggiori siti di open data

stanno affrontando, incentivando, anche tramite concorsi, la creazione di nuove applicazioni. Questi dati, una volta open, hanno un pubblico potenzialmente molto ampio, che va oltre il settore della ricerca o altri ambiti specializzati, ma serve un metodo per renderli fruibili anche da non esperti. Un possibile strumento quindi è l'info-visualizzazione, di cui affronterò appunto le potenzialità nel prossimo capitolo

INFOVIS

PER LE

MASSE

INFORMATION VISUALIZATION NELL'INFORMATION AGE

In quella che oggi è definita l'età dell'informazione (information age) l'ubiquità e la centralità delle tecnologie digitali e di networking hanno enormemente aumentato la nostra capacità di scambio di informazioni a tutti i livelli della società. Con la diffusione dell'accesso e nell'ampiezza infinita di fonti su internet, stanno cambiando non solo i modelli di consumo dati, fino ad ora alla portata esclusivamente di analisti e altri esperti, ma anche la relazione stessa con le informazioni, venendo meno la nozione di un'unica, affidabile e autorevole fonte di informazioni, come il quotidiano o il telegiornale serale. L'analisi e l'elaborazione dei dati non sono più limitate a settori scientifici e industriali e molte di queste informazioni stanno diventando liberamente disponibili.

Con la digitalizzazione, quindi, nuovi tipi di dati, in campo sociale, culturale, economico e scientifico, hanno bisogno di rappresentazione. Computer sempre più potenti consentono la loro elaborazione e il rendering su una scala maggiore e in tempo reale e l'interattività è ora parte integrante della visualizzazione dei dati con una ricchezza di nuove tecniche per esplorare i contenuti.

In questo quadro di innovazioni tecniche e di importanti cambiamenti sociali e culturali, il design dell'information visualization (infoVis) si sta rivelando un mezzo efficace per portare su larga scala analisi che prima

rimanevano in contesti specializzati. L'InfoVis, sfruttando le moderne tecnologie di computer grafica, va oltre le tecniche tradizionali dell'infographic design, non si limita cioè a visualizzare le informazioni con la rappresentazione statica dei dati in diagrammi, grafici, tabelle, schemi, ecc., ma utilizza sistemi informatici interattivi, concentrandosi sulle rappresentazioni dinamiche che supportano esplorazioni più robuste di grandi insiemi di dati. La distinzione tecnologica fra infografica e infovisualizzazione è importante poiché corrisponde alle differenze nel loro impiego e alla diversità dei presunti utenti. Il target di riferimento per i sistemi e gli strumenti di visualizzazione tradizionali continua ad essere largamente scientifico. L'infovisualizzazione, invece, incontra l'interesse di altri settori, finanziari, medici, militari e delle istituzioni, che dipendono dalla analisi di dati. in larga scala, e può aprirsi a una sempre più vasta comunità di utenti. L'information visualization non è *analytics hardcore*, né arte dell'informazione, né alcun'altra prospettiva sulla rappresentazione dei dati che non faciliti il tipo di interazione tra informazioni. È una visualizzazione user-centered, progettata in modo che l'utente medio possa fare le analisi pertinenti e godersi l'esperienza di interazione con le informazioni.

Non è agevole, tuttavia, il passaggio da un paradigma di information visualization design creato da esperti per esperti ad un paradigma di information visualization alla portata di tutti, nonostante la presunta intuitività di visualizzazione. C'è da dire anche che, nella percezione popolare, manca il senso dell'effettiva utilità della visualizzazione delle informazioni, tranne alcune eccezioni di rilievo, come la cartografia e i grafici di base regolarmente presenti nei media. E proprio nel campo della cartografia abbiamo un esempio di successo nella transizione ad un paradigma di progettazione digitale indirizzato ad un pubbli-

co ampio. Del resto, è anche vero che gran parte del design infovis sta cercando di andare incontro alle esigenze di un pubblico più ampio che accede a nuove informazioni, ma resta legato a parametri non più adeguati ai nuovi utenti.

DAGLI ESPERTI ALLE MASSE

La maggior parte della ricerca accademica in information visualization si concentra sullo sviluppo di nuove tecniche di visualizzazione e sul perfezionamento di quelle esistenti. Per lo più essa sembra rimanere in ambito accademico o è distribuita in condizioni di ricerca molto specifiche, incentrata sulle esigenze di una minoranza di utenti; solo in qualche caso ha trovato applicazione in prodotti commerciali e aziende con vari gradi di successo. Due esempi dei più noti sono Spotfire e Tableau, avviati da due padri dell' InfoVis, con funzione entrambi di pacchetti all-in-one di analisi visiva dei dati. Si tratta di pacchetti software di fascia alta, con visualizzazione e strumenti di analisi potenti, e sono finalizzati a tipi di utilizzatori a livello aziendale. Indicativo di come queste aziende percepiscano i loro utenti è il costo dei prodotti come software di livello professionale, ben oltre la portata finanziaria della maggior parte delle persone, anche se, ironia della sorte, il claim è "Analytics per tutti"(TIBCO Spotfire, 2008).

Come ha messo in evidenza il consulente InfoVis Stephen Few all'InfoVis Conference 2007, nella sua presentazione dal titolo "InfoVis come è visto dal mondo là fuori", "il mondo là fuori" resta in gran parte inconsapevole di ciò che l'infovis può fare per venire incontro alle sue necessità. E, soprattutto, la natura di queste necessità è estremamente

variabile: alcuni ne avranno bisogno per eseguire analisi su cui basare le decisioni, mentre alcuni vogliono solo dare un senso alla massa di informazioni; per alcuni sarà uno strumento di lavoro, mentre per altri sarà semplicemente una opportunità per l'apprendimento informale o l'intrattenimento. In linea di principio, la visualizzazione di informazioni può aiutare a mediare tutti questi tipi di possibili interazioni.

Per meglio comprendere come relazionarsi ai bisogni di queste “masse” di potenziali utenti, può essere opportuno tener presente le esperienze dell'antecedente storico dell' InfoVis, le infografiche di Playfair, Minard, e Neurath, sono state distribuite attraverso una varietà di contesti, per trasmettere informazioni di natura quantitativa ad un pubblico non esperto, di vasta scala. Forse l'esempio più “di massa” e di ampio respiro sono le infografiche dei giornali. Ignorando per un momento gli ultimi sviluppi delle infografiche sui giornali on-line, in generale esse, a differenza dell'InfoVis, rappresentano una statica esposizione, non-interattiva o animata, delle informazioni e sono in genere più concentrate nel loro approccio a dati quantitativi, limitandosi a operare con un numero di punti di dati dettagliati relativamente piccolo rispetto alla superiore dimensionalità dei dati di una tipica InfoVis, che può codificare un gran numero di variabili in un unico display. Le possibilità tecnologiche dei sistemi di InfoVis permettono inoltre di avere dettagli on-demand, in cui gli utenti possono passare da una panoramica di dati a dettagli di specifici punti di dati (cliccando, per esempio, su varie parti del display). Infine, la differenza, che comprende forse tutte quelle descritte finora, è in uno degli obiettivi di utilizzo: nell'information visualization, i sistemi di visualizzazione hanno uno scopo o esplorativo o di presentazione.

Nella progettazione infografica, l'accento posto sul racconto, l'uso di segni, simboli e icone ampiamente riconoscibili, l'integrazione di testi esplicativi all'interno di immagini, e anche l'aggiunta di chartjunk (tutti riferimenti agli elementi delle linee guida di Tufte) aiutano a coinvolgere il lettore non specializzato. Alcuni di questi approcci sono stati in gran parte ignorati nell'information visualization design. Tuttavia, qualsiasi tentativo di progettazione verso un pubblico di massa dovrebbe affrontare seriamente questi temi.

È necessario, prima di tutto, affinché la visualizzazione di informazioni diventi un “medium di massa”, che sia enfatizzato il suo valore come un utile strumento di elaborazione delle informazioni. Altre esplorazioni artistiche del mezzo sono ovviamente importanti, ma le implementazioni di visualizzazione caratterizzate come “belle ma inutili” saranno altrettanto inefficaci a raggiungere un vasto pubblico come quelle eccessivamente tecniche, che si rivolgono solo ad esperti. È assolutamente importante, quindi, il bilanciamento della dicotomia utile/bello, attraverso l'applicazione di principi sintetizzati da tutta la gamma della teoria della visualizzazione del design. Opportunamente, Manuel Lima di visualcomplexity richiama sul suo sito una citazione dal libro di Matt Woolman del 2002, Digital Information Graphics:

“Functional visualizations are more than innovative statistical analyses and computational algorithms. They must make sense to the user and require a visual language system that uses colour, shape, line, hierarchy and composition to communicate clearly and appropriately, much like the alphabetic and character-based languages used worldwide between humans”.

È interessante notare, tuttavia, che ci sono precedenti storici alla discussione del linguaggio visivo in display informativi. Un esempio par-

Carte Figurative des pertes successives en hommes de l'Armée Française dans la campagne de Russie 1812-1813.

Dressée par M. Minard, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite Paris, le 20 Novembre 1869.

Les nombres d'hommes présents sont représentés par les largeurs des zones colorées à raison d'un millimètre pour dix mille hommes; ils sont de plus écrits en travers des zones. Le rouge désigne les hommes qui entrent en Russie, le noir ceux qui en sortent. — Les renseignements qui ont servi à dresser la carte ont été puisés dans les ouvrages de M. M. Chiers, de Ségur, de Fezensac, de Chambray et le journal inédit de Jacob, pharmacien de l'Armée depuis le 28 Octobre. Pour mieux faire juger à l'œil la diminution de l'armée, j'ai supposé que les corps du Prince Jérôme et du Maréchal Davoust qui avaient été détachés sur Minsk et Mohilow et qui rejoignent vers Orscha et Witebsk, avaient toujours marché avec l'armée.

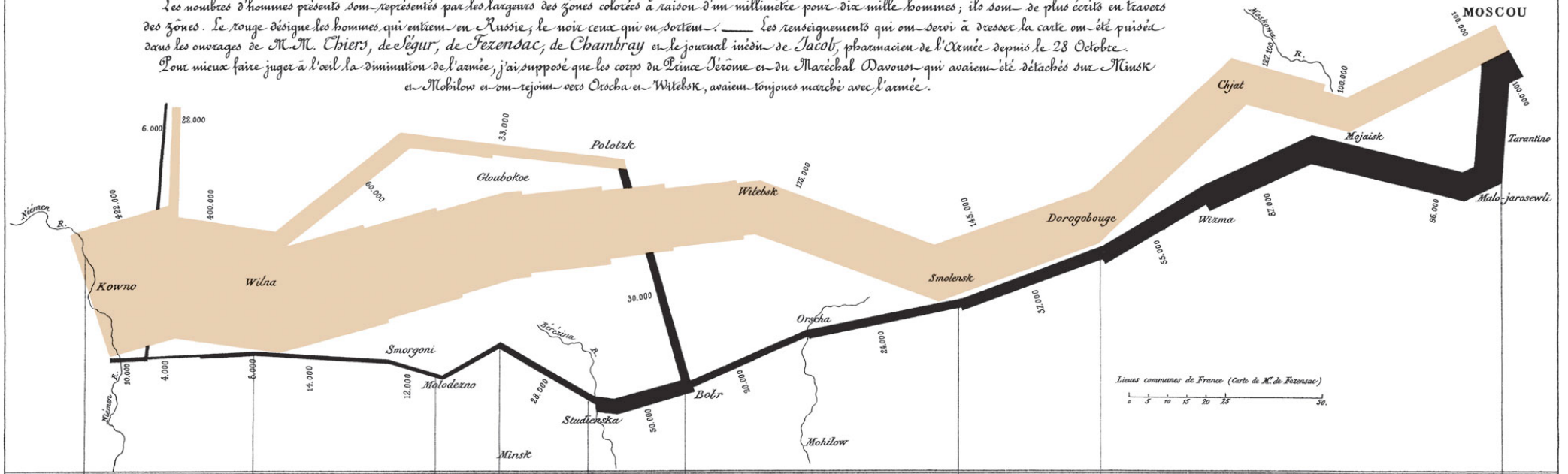
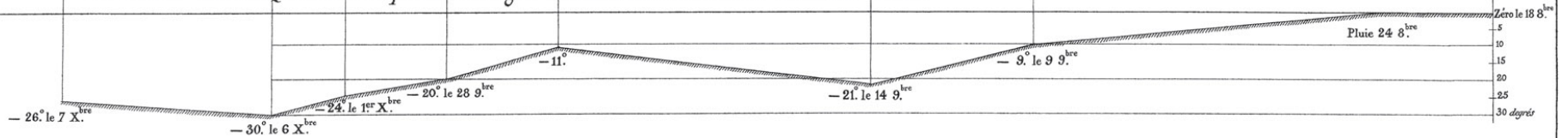


TABLEAU GRAPHIQUE de la température en degrés du thermomètre de Réaumur au dessous de zéro.

Les Cosaques passent au galop le Niémen gelé.



Autog. par Regnier, 8. Par. 5^{me} Marie 5^{me} 0^{me} à Paris.

Imp. Lit. Regnier et Dourdet.

fig. 4 - Visualizzazione della campagna dell'esercito Francese in Russia nel 1812, Minard, 1869

ticolarmente interessante viene da Otto Neurath, il sociologo austriaco che ha inventato il linguaggio pittografico Isotype nel 1937:

“The usual visual methods—even the most careful charts and the most elaborate exhibits—are frequently confusing rather than enlightening, because their elements are unfamiliar. It is almost as though people had to learn a new language for each new communication”.

Neurath era interessato all’uso del linguaggio visivo come mezzo per comunicare al di là di barriere linguistiche verbali, così come culturali, economiche ed educative. Egli ha sostenuto la necessità di una “visualizzazione coerente”, suggerendo che un tale linguaggio può “umanizzare e democratizzare il mondo della conoscenza e dell’attività intellettuale.” (Neurath, 1937). Isotype stesso divenne il precursore della lingua iconografica, ormai universalmente nota, utilizzata per i segnali di avvertimento, per i segnali che indicano la posizione dei servizi (ad esempio negli aeroporti), e in particolare, i più riconoscibili, dei bagni. Le riflessioni di Neurath su Isotype, anche se risalenti a più di 70 anni fa, servono come un modello concettuale per come l’InfoVis si potrebbe posizionare oggi, nella società dell’informazione ad alta intensità.

TEORIE E METODI DELL’INFOVIS PER LE MASSE

Ci sono quattro dimensioni (o “vettori”) del design InfoVis che con successo hanno trovato riscontro in implementazioni di visualizzazione delle informazioni per le masse: il Semantic Design, l’Information Aesthetics, il Social Infovis Design, il Narrative Infovis Design (Danziger, 2008). Queste dimensioni non sono necessariamente categorie esclusive, né sono necessariamente legati a tecniche di disegno specifico, ma rappresentano piuttosto un set di lenti attraverso il quale il design InfoVis per le masse può essere concettualizzato o incorniciato. Il primo vettore, semantico, si riferisce alle questioni relative al linguaggio visivo, anche riguardo l’insegnamento a “leggerlo” come tale; il secondo, affettivo/estetico, riguarda l’applicazione di principi di progettazione artistica e di design di visualizzazione volti al coinvolgimento emotivo; il terzo, sociale, punta alla costituzione di funzionalità che facilitino l’analisi collaborativa e l’emergere di intelligenza collettiva, umanizzando il processo di interazione con i dati; il quarto, narrativo, riguarda la concettualizzazione della visualizzazione delle informazioni come narrazione, concentrandosi sui modi in cui il design può riflettere elementi di questo fondamentale modo di scambiare informazioni.

SEMANTIC DESIGN

Ci sono almeno due modi significativi in cui la semiotica, e specificamente la semantica, si intersecano con il design dell'infovisualizzazione. Il primo, abbastanza teorico, ci mostra come le informazioni date direttamente in un modo grafico siano comunemente interpretate oggi. In quanto tale, vale la pena studiarlo, se non altro per comprendere l'alfabetizzazione grafica popolare di base. Il secondo, che è più un'applicazione pratica della semantica di visualizzazione come mezzo per migliorare la leggibilità e la comprensibilità, coinvolge anche elementi visivi oltre a quelli semantici, all'interno dei dati presentati, come ad esempio l'uso di icone.

Analizziamo in primo luogo il modo teorico: forse uno dei primi tentativi di codificare il "linguaggio" delle infovisualizzazioni è avvenuto per mezzo di un'analisi semiotica che tentava di mappare diversi tipi di dati con diversi tipi di rappresentazione visiva. Dato che ogni atto sistematico di trascrivere tabulati di dati in una forma leggibile richiede un po' di attenzione al modo in cui i dati devono assumere un significato, questa analisi è stata certamente implicita nello sviluppo iniziale della grafica dei dati (cioè i primi diagrammi, grafici, ecc), di solito attribuito a William Playfair alla fine del secolo XVIII, ed è stata, ovviamente, anche rilevante per chi ci ha lavorato dopo, come Otto Neurath, inventore dell' Isotype, accennato in precedenza. Tuttavia, probabilmente, sulla grafica dei dati e il modo in cui la visualizzazione di informazioni è "scritta" e "letta" oggi, il maggior impatto teorico lo ha avuto il lavoro, più rigoroso e aggregativo, pubblicato dal cartografo francese Jacques Bertin nel 1967 (e ancora nel 1973 e 1983), *The Semiology of Graphics*, spesso citato come fondamentale nel design dell'information visualization.

La seconda applicazione della semantica di visualizzazione delle informazioni è più specifica e pratica per il design InfoVis, ed è una risposta diretta all'astrattezza intrinseca di tutte le forme di visualizzazione. È la tecnica, influenzata anche dal lavoro di Otto Neurath, di includere icone, simboli o immagini di piccole dimensioni in una visualizzazione per indicare la natura dei dati che vengono visualizzati. Le icone, per esempio, potrebbero rendere una visualizzazione delle vendite di prodotti alimentari più rapidamente riconoscibile con l'abbinamento al contenuto semantico dei dati (tazze da caffè a rappresentare il caffè, una mucca a rappresentare la carne, ecc), in modo che un utente possa immediatamente cogliere il senso della visualizzazione.

Il punto è che molte forme di visualizzazione sono troppo complesse per i non esperti o gli utenti casuali. Di fronte alla necessità di decodificare immagini astratte, si può perdere di vista il contenuto o perdere interesse. Le visualizzazioni nei giornali, per esempio, spesso fanno uso di icone, simboli e immagini per valorizzare il significato semantico delle stesse immagini. Purtroppo, gran parte dell'InfoVis attuale non ha il corretto impatto su un vasto pubblico, a causa di eccessiva astrazione e complessità, o semplicemente per una mancanza di documentazione esplicativa.

INFORMATION AESTHETICS

Uno dei pochi tentativi di analizzare l'uso del design estetico nella visualizzazione delle informazioni da un punto di vista pratico è la serie di articoli pubblicati nel 2007 da Vande Moere ed i suoi allievi Andrea Lau e Nick Cawthon. Ispirato dal concetto di Manovich di "info-estetica", che si riferisce all'analisi delle "aesthetics and computer-based cultural forms specific to information society" (2001), ed a sostegno della osser-

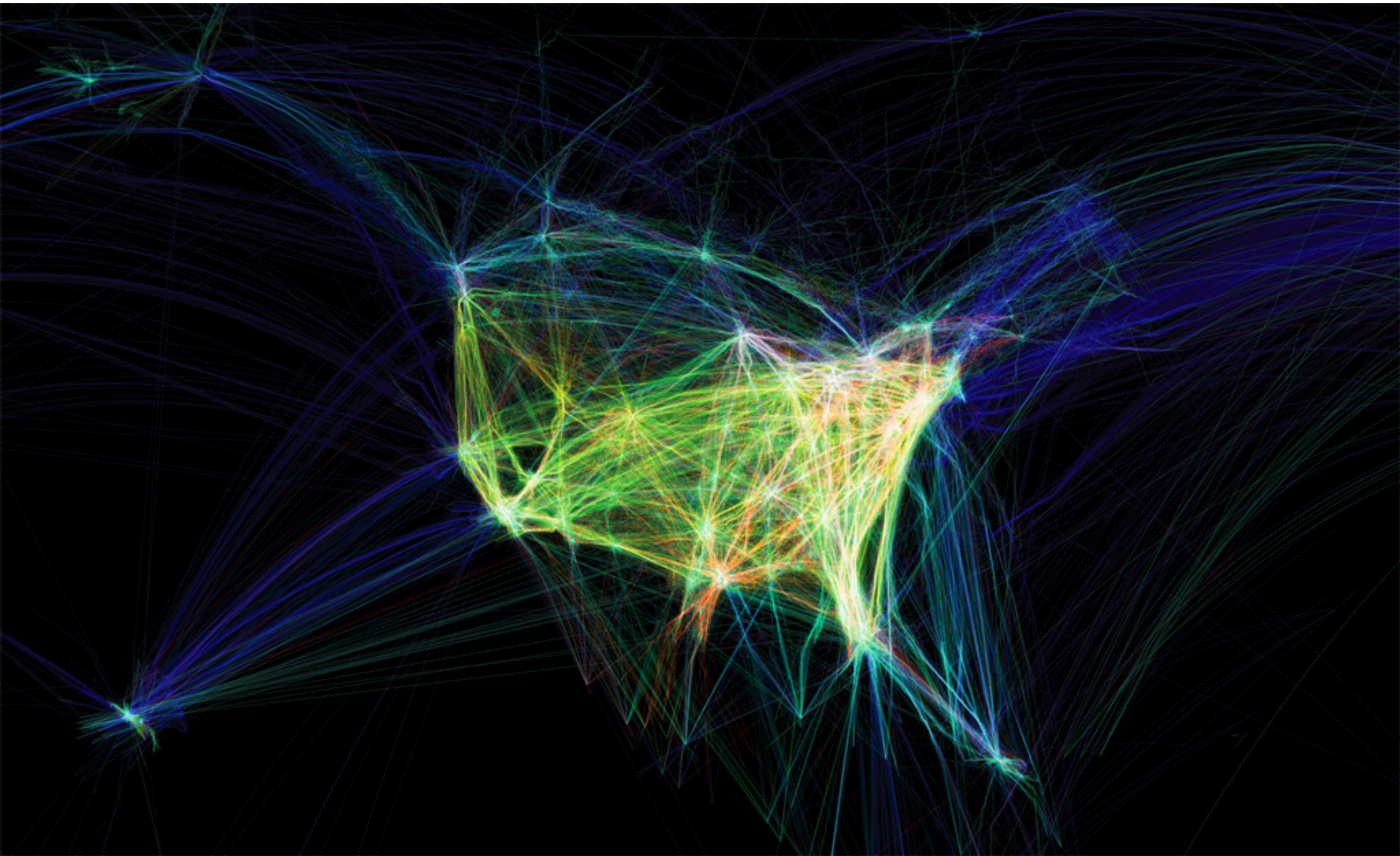


fig. 5 – *Flight Patterns*, Aaron Koblin, 2008

vazione intuitiva che l'estetica è parte integrante della visualizzazione di informazioni, il loro lavoro tenta di costruire una tassonomia dell'InfoVis all'interno di un continuum estetico, formalizzando la dicotomia estetica /utilità. Essi motivano, inoltre, la necessità di comprendere l'impatto specifico dell'estetica sulla usabilità e dimostrano l'inadeguatezza delle metodologie di usabilità standard sull'impatto affettivo, che sarebbe facilitato dal design estetico. Vande Moere sostiene che:

“these software tools should not only be designed by interaction engineers and software experts, but that designers are required to create novel forms of information art, that appeal to user engagement and aesthetics and provoke long and enjoyable usages” (Vande Moere, 2005)

Il modello di information aesthetics è senza dubbio utile accademicamente, poiché definisce l'estetica come una componente attiva del design InfoVis e descrive la sua influenza in termini abbastanza oggettivi. Tuttavia, per capire i confini del suo impatto, è forse utile passare a una visione più olistica del design estetico. Un tale approccio potrebbe cominciare con metodi di valutazione più relazionati al contesto; piuttosto che cercare di isolare e sezionare il ruolo del design estetico, dobbiamo seguire le tendenze attuali nel campo della HCI (Human Computer Interaction) e rivolgere la nostra attenzione verso l'esperienza dell'utente. In definitiva, l'applicazione dei principi di design estetico sarà efficace se non sarà utile solo per suggerire una serie di norme (la scelta, per esempio, di determinati tipi di carattere, che possono evocare reazioni particolari), ma si inserisce globalmente all'interno dell'esperienza InfoVis, che comprende molti fattori sia all'interno della progettazione del sistema che nel contesto in cui è inserito. Un approccio olistico può anche fornire linee guida di progettazione per le masse, utilizzando

nell'infovis principi che da tempo guidano altri campi del design mirati a un vasto pubblico ed hanno come obiettivo anche la seduzione degli utenti, come la pubblicità e il design industriale.

SOCIAL INFOVIS DESIGN

L'esplosione di interesse, negli ultimi anni, per il “social graph” e le relative tecnologie (compresa l'information visualization), oltre a ribadire che gli esseri umani sono creature sociali, ha suggerito un altro possibile approccio al design di sistemi di visualizzazione per le masse. I social media, sotto forma di social network, blog, o altre implementazioni legate al Web 2.0, hanno fornito due opportunità interessanti ai propri utenti: in primo luogo, la capacità di collegare semplicemente uno con l'altro, attorno a idee, le attività, gli artefatti o altro, estendendo la nostra esistenza analogico-sociale allo spazio digitale; in secondo luogo, la possibilità di sviluppare forme più complesse di intelligenza collettiva, basata su ampie interazioni sociali, che possono favorire la conoscenza.

Per quanto riguarda la prima funzione, questo tipo di esperienze soddisfano alcuni nostri bisogni emozionali fondamentali e desideri. Patrick Jordan, ribadendo il lavoro di Lionel Tiger, identifica il “socio-piacere” come uno dei “quattro piaceri” che sperimentiamo nella nostra interazione con il mondo:

“[Socio-pleasure] is the enjoyment derived from relationships with others. This might mean relationships with friends and loved ones, with colleagues or with like-minded people. However, it might also include a person's relationship with society as a whole – issues such as status and image may play a role here.” (Patrick Jordan, 2000)

In questo senso le esperienze sociali sono altamente affettive e di que-

sto i social media designer tengono conto già da tempo. Alcuni dei siti più popolari su Internet oggi sono esplicitamente di socializzazione (come Facebook e MySpace o Twitter), o incorporano funzioni sociali come una parte fondamentale dell'esperienza dell'utente (YouTube, Flickr, del.icio.us). Nel campo dell' infovis, invece, solo da poco si sta applicando questo tipo di design ai sistemi di infovisualizzazione, in particolare a quelli destinati a utenti non esperti.

La seconda funzione, la facilitazione dell'intelligenza collettiva, è ampiamente sostenuta da altri tipi di supporti sociali sul web. L'esempio più esplicito di questo è Wikipedia, che utilizza letteralmente l'insieme delle conoscenze dei suoi collaboratori per sviluppare, con un approccio globale, un'enciclopedia digitale. Su una scala più piccola, strumenti di collaborazione come Google Docs permettono agli utenti di modificare il contenuto di un documento di testo o fogli di calcolo. Il design di visualizzazione ha spesso lavorato al servizio di altri social media, in genere nel contesto di social networks. NameVoyager di Martin Wattenberg, che visualizza la popolarità storica dei nomi dei bambini, è diventato uno dei primi esempi di InfoVis di successo, anche tra gli utenti che non aspettano figli (Viegas e Wattenberg, 2006). Fernanda Viegas, Jeffrey Heer e Danah Boyd descrivono simili tipi di interazione nelle visualizzazioni delle email e dei social networks. Ciò che è venuto alla luce è che gli utenti sono più propensi ad interagire con una visualizzazione quando si tratta di una esperienza condivisa e collaborativa. Sebbene questa conclusione sia piuttosto ovvia non c'è stata ancora una reale integrazione con il mondo dell'InfoVis, anche se è la strada che molti progetti stanno prendendo.

NARRATIVE INFOVIS DESIGN

L'ultimo tipo di approccio all' Infovis Design riguarda la concettualizzazione della visualizzazione delle informazioni come una forma di narrazione. Esso affronta il suggerimento di lunga data, ma spesso ignorato, che i dati rappresentano implicitamente un qualche tipo di storia, e che l'InfoVis offre l'opportunità di raccontare. Le strategie di design esplorate finora si focalizzano principalmente sul miglioramento della visualizzazione delle informazioni (mettendo in evidenza le questioni di rilevanza visiva e la fruibilità in un tentativo di migliorarne l'intuizione e la partecipazione), ed hanno affrontato solo indirettamente una seconda funzione importante dell' InfoVis per le masse, la spiegazione dei dati stessi. Non basta soltanto essere in grado di leggere e interagire con una visualizzazione; è senza dubbio assolutamente necessario che il significato dei dati che vengono rappresentati sia chiaro per l'utente. Dare contesto ai dati è importante e diventa sempre più rilevante di fronte a istanze di visualizzazione delle informazioni più robuste e autonome. Nel momento in cui l'infografica, usata come elemento di supporto a una storia scritta o un articolo, è sostituita da applicazioni infovis complesse, interattive, tecnologiche, queste non possono più contare su testi esplicativi esterni, per descrivere il significato dei dati che rappresentano, e diventano storie autonome.

È importante notare che una delle ragioni per cui probabilmente questo tipo di design è rimasto in gran parte inesplorato nelle tradizionali ricerche InfoVis è la distinzione spesso creata tra visualizzazione "di presentazione" e visualizzazione "esplorativa". L' InfoVis della "presentazione" riguarda gli effetti grafici che rappresentano le informazioni che il progettista conosce già; sono dati pre-selezionati che mostrano

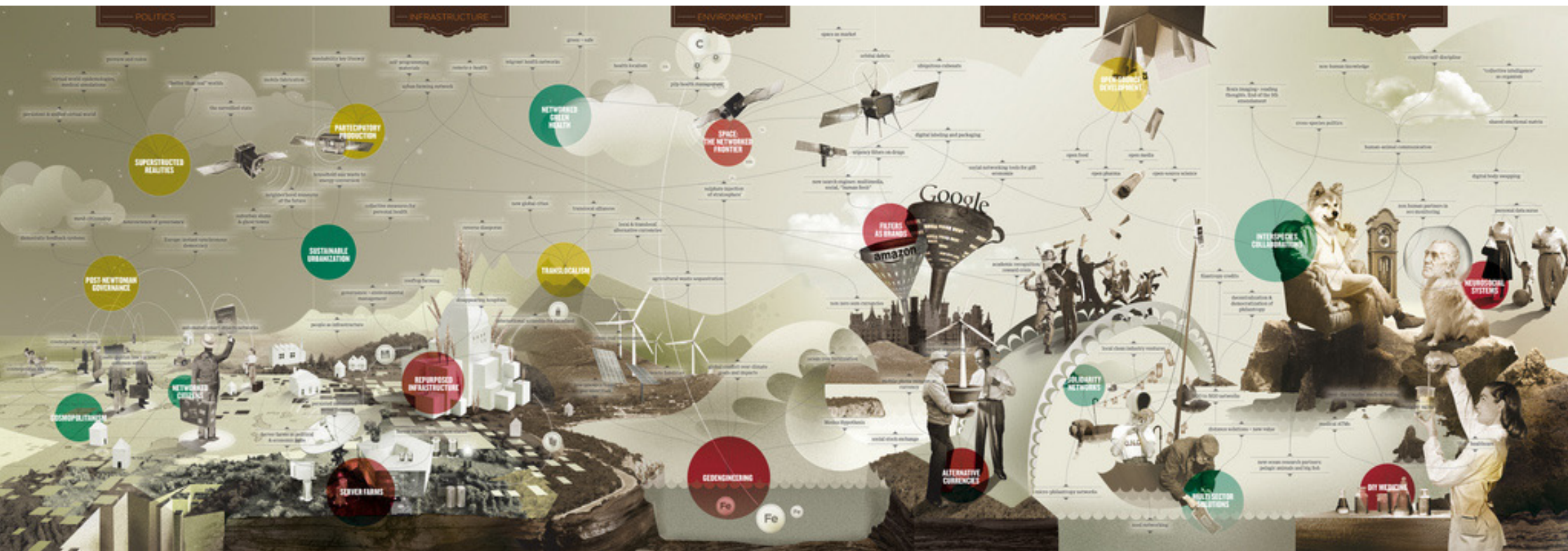


fig. 6 – The map of the future, Wired Italia, Density Design, 2010

una tendenza o una funzione che il progettista sta cercando di trasmettere all'utente. La maggior parte delle infografiche tradizionali, che appaiono sui giornali, sono esempi di visualizzazioni di presentazione e hanno integrato elementi di struttura narrativa. L' InfoVis "esplorativa", invece, si riferisce a sistemi di visualizzazione che sono progettati per operare su dati grezzi e sono utilizzati per esplorare un insieme di dati per scoprire le tendenze o le caratteristiche all'interno di esso. La maggior parte delle InfoVis tradizionali orientate alla ricerca rientra in questa categoria.

Tuttavia, la distinzione tra questi due tipi di InfoVis sta cominciando a diventare più sfocata. È una distinzione basata fondamentalmente sulla scala: le visualizzazioni esplorative hanno tradizionalmente operato su grandi insiemi di dati ingombranti, mentre quelle di presentazione erano focalizzate sui più piccoli "presentabili" pezzetti. Le possibilità tecnologiche moderne di InfoVis, fornendo la capacità di gestire più dati in modo interattivo, rendono la presentazione di grandi quantità di informazioni meno difficile. In situazioni in cui i dati devono essere sia esplorati che mostrati in tempo reale (i dati del mercato azionario, per esempio), i due stili di rappresentazione cominciano a convergere.

GAME DESIGN E INFOVIS

All'interno del game design tre sono i concetti chiave che potrebbero essere applicati al campo della visualizzazione dei dati: il coinvolgimento, la motivazione e la narrazione, cioè la trama prevista dal gioco. Questi tre concetti hanno un rapporto complesso di interdipendenza negli ambienti di gioco e sono elementi fondamentali per il successo della visualizzazione di dati.

Il coinvolgimento nei giochi, secondo Brown e Cairns (2004), si compone di tre livelli diversi: dal coinvolgimento minimo (attacco) al semi-interessamento (assorbimento), alla piena partecipazione (immersione). L'immersione è il traguardo più alto per i game designer perché più un giocatore si sente immerso, più investirà in attenzione e sforzo. Questo coinvolgimento dell'utente nel gioco è reso possibile dall'interattività, una caratteristica che moltissime applicazioni di visualizzazione dei dati offrono. L'elemento interattivo dell'applicazione, cioè la capacità di modificare le variabili o il modo di presentare i dati, potrebbe essere considerato un giocare con la trama.

Nei giochi per computer, i giocatori, secondo Gee (2003), si impegnano in un'"azione a distanza", molto simile al manipolare a distanza un

robot. La ricerca cognitiva suggerisce che tali azioni a distanza portano l'uomo a sentirsi come se il suo corpo e la sua mente siano tesi in un nuovo spazio, uno stato altamente motivante. La visualizzazione di dati dovrebbe tentare di raggiungere questo stesso livello di motivazione, integrando elementi interattivi e coinvolgenti come l'invisibilità dei controlli di navigazione. Non sarebbe meglio lasciare che l'utente senta i dati piuttosto che li veda solamente?. Questo stato estremamente motivante, come descritto da Gee, non solo consente all'utente di estrarre e ricordare le informazioni presentate in un modo più efficiente, ma porterà anche la fame di più dati.

Le narrazioni, per l'uomo, sono fondamentali nel ragionamento e gli danno la possibilità di assegnare un senso alle sue esperienze (Laurillard 1998; Dickey 2006). I dati senza contesto non hanno significato: c'è bisogno di un background, di una narrazione che consenta alla mente dell'utente di essere come risucchiata nel mondo dei dati. Le applicazioni, giochi o visualizzazioni di dati, devono incorporare una narrazione per raggiungere il loro pieno potenziale. Secondo Brown e Cairns (2004), è il racconto che separa una applicazione-assorbimento da una applicazione-immersione. Più c'è immersione, maggiori sono il tempo, l'impegno e l'attenzione che un utente potrà investire nell'applicazione. Grazie all'integrazione di un racconto, o lasciando che i dati creino una storia, l'utente sarà molto più coinvolto, emotivamente e mentalmente. Le narrazioni sono inerenti alle esperienze emotive, un aspetto che i progettisti dei giochi conoscono molto bene. Essi non desiderano che l'utente senta solo i dati, vogliono che li viva. Con l'aggiunta di informazioni di base i dati diventano familiari e comprensibili.

Gli ambienti di gioco hanno un forte potenziale per sostenere coinvolgenti esperienze di apprendimento. L'apprendimento infatti può es-

sere definito come "l'atto, il processo, o l'esperienza di acquisire conoscenze o abilità." Ad impegnarsi in questo atto di acquisire conoscenze o abilità, gli utenti devono essere motivati.

"When people are intrinsically motivated to learn, they not only learn more, they also have a more positive experience." (Chan & Ahern)

I giochi soddisfano entrambi i punti: sono esperienze attive ed hanno la capacità di fornire motivazioni intrinseche.

Per capire le dinamiche del rafforzamento della motivazione nell'apprendimento, possiamo guardare il modello ARCS - Model of Motivational Design sviluppato da John M. Keller della Florida State University [9]. Il modello ARCS individua quattro tipi di strategie fondamentali per motivare l'apprendimento nel contesto dell'Educational Game: [A]ttention strategies, [R]elevance strategies, [C]onfidence strategies e [S]atisfaction strategies. Con la prima (attention strategies) il progetto di formazione mira a suscitare e a sostenere la curiosità e l'interesse circa il contenuto o il contesto di apprendimento; la seconda (relevance strategies) punta ai bisogni e agli interessi di chi impara, poiché gli studenti/utenti sono più motivati quando gli obiettivi sono chiaramente definiti e si allineano con i loro interessi; la terza (confidence strategies) aiuta a sviluppare un'aspettativa positiva per il raggiungimento del successo, poiché sono più forti le motivazioni quando la sfida è equilibrata in modo che il processo di apprendimento non sia né troppo facile da annoiare né troppo difficile da far apparire irraggiungibile il traguardo; la quarta (satisfaction strategies) prevede rinforzi estrinseci ed intrinseci per lo sforzo poiché la motivazione aumenta quando ci sono premi per le azioni eseguite correttamente.



fig. 7 – McDonald's Videogame, Molleindustria, 2006

Chan e Ahern suggeriscono la Csikszentmihalyi's Flow Theory¹ come metodo per la comprensione e l'aumento di motivazione. Gli instructional designer possono utilizzare ambienti di gioco in cui applicare questa teoria e di conseguenza facilitano l'apprendimento. In particolare un ambiente di apprendimento deve corrispondere strettamente al livello di abilità di ogni studente/utente, e deve fornire le attività con obiettivi chiari e feedback individuali immediati. Proprio come gli ambienti di apprendimento non devono limitare la capacità dell'utente di costruire più liberamente la conoscenza, l'ambiente di gioco non dovrebbe limitare il processo cognitivo del giocatore, ma piuttosto per-

.....I” Il flusso è uno stato di coscienza in cui la persona è completamente immersa in un'attività

mettere al giocatore di effettuare liberamente scelte che aiutino a raggiungere un obiettivo finale.

Un gioco è “un sistema in cui i giocatori si impegnano in un conflitto artificiale, definito da regole, che si traduce in un risultato quantificabile”. Lo scopo del game design di successo è la creazione di un significativo gameplay che si ottiene mediante la creazione di un gioco che permette un'interazione integrata con il giocatore. Johann Huizinga definisce il gioco come “a free activity standing quite consciously outside 'ordinary' life as being 'not serious', but at the same time absorbing the player intensely and utterly”. Attraverso l'utilizzo di esperienze di gioco coinvolgenti aumenta la motivazione dell'utente fino a migliorarne il processo di apprendimento (nel caso dell'Infovis a dare un significato ai dati). La sfida dunque è quella di costruire ambienti in cui le dinamiche di apprendimento siano pienamente integrate con le dinamiche del gioco.

Secondo Salen e Zimmerman, il gioco si svolge all'interno di un 'cerchio magico'. Si tratta dello spazio in cui si svolge il gioco, uno spazio finito con infinite possibilità, dove il giocatore/studente è in grado di sospendere ogni incredulità. Huizinga descrive questi luoghi come “temporal worlds within the ordinary world, dedicated to the performance of an act apart”. Se l'apprendimento avviene al di fuori del cerchio magico, il gioco non ha la capacità di portare chi impara in una reale immersione, e l'apprendimento diventa un'intrusione incidentale.

L'apprendimento attivo è la partecipazione degli utenti nel processo di apprendimento e di insegnamento, dove gli utenti stessi si impegnano per creare la propria esperienza di apprendimento. Questa strategia di apprendimento enfatizza il processo di 'riflessione', cioè, il pensiero

propositivo e critico che permette di sviluppare un'idea o di portarla avanti in qualche modo. Piuttosto che un processo lineare, l'apprendimento segue un andamento ciclico: sperimentando, riflettendo su questa esperienza, traendo conclusioni sulla base di queste riflessioni, formando un piano per la nuova azione sulla base di queste conclusioni, procedendo poi con una nuova azione, e così via. Durante un gioco, l'apprendimento è reso possibile attraverso l'uso di obiettivi concreti. Per evitare che chi impara vaghi senza meta, un gioco crea obiettivi che l'utente deve raggiungere prima di poter progredire. Allo stesso modo, anche nell'infovis è importante assicurare che l'apprendimento si svolga all'interno del regno del gioco attraverso degli obiettivi guidati.

NUOVA

CARTOGRAFIA

EVOLUZIONE

Le mappe sul web hanno avuto una sostanziale evoluzione da metà degli anni 90 fino ad oggi.

“Se negli anni novanta le mappe online rappresentano esclusivamente una versione digitalizzata dei normali stradari, gli attuali sistemi di mappatura costituiscono un nuovo supporto per la comunicazione e il racconto, che funge da collegamento tra virtuale e reale, collocando l'informazione digitale nel mondo fisico.” (Quaggiotto 2009)

Si aprono così aree della comunicazione dove il disegno delle mappe e i modi di rappresentazione del mondo fisico si intrecciano con la rappresentazione di informazioni. Queste nuove mappe vanno oltre la rappresentazione del territorio (inteso come paesaggio) e si spingono verso la costruzione di mappe tematiche con di conseguenza l'affinamento di linguaggi e l'utilizzo di codici che fanno riferimento all'interaction design.

Un cambiamento radicale nel panorama delle tecnologie di mappatura di Internet è avvenuto dal 2005: quando sono nate nuove tecniche, sono stati conati nuovi termini (mash-up, crowdsourcing e neogeography) e si sono sviluppati nuovi siti web e comunità sia commerciali che non (es Google Maps e OpenStreetMap). Nel loro insieme, queste nuove

applicazioni rappresentano una svolta nell'evoluzione del settore delle applicazioni geografiche e per la cartografia del Web 2.0 diventa centrale il concetto di Neogeography.

Secondo Turner la Neogeography (nuova geografia) consiste in un insieme di tecniche e strumenti che non rientrano nel campo dei GIS (Geographical Information System) tradizionali. Mentre storicamente un cartografo professionista utilizza ArcGIS, discute se usare una Mercator o Mollweide projection, un neogeographer utilizza le API di Google Maps, discute se usare GPX o KML, geotagga le sue foto per fare una mappa delle sue vacanze estive. In sostanza la Neogeography comprende persone che utilizzano strumenti già esistenti (API, librerie) per creare le proprie mappe in base alle loro esigenze. Siti web di Neogeography non si basano necessariamente su contenuti generati dagli utenti per essere innovativi ma bensì sulla raccolta di dati provenienti da fonti diverse o di difficile accesso. Le innovazioni principali di questi siti sono quindi le metodologie con cui raccolgono e impacchettano le informazioni per renderle accessibili ad altri utenti.

RITORNO DAL CYBERSPAZIO

All'inizio degli anni '90 il cyberspazio veniva mitizzato e la rete diventava per eccellenza il territorio alternativo a un territorio geografico. Ora invece lo spazio sociale degli utenti si fonda su uno spazio personale virtuale pieno di informazioni reali (spesso geo-referenziate) che cerca corrispondenze col mondo geografico, e, dunque, con le sue forme di rappresentazione cartografiche. Si apre quindi un dialogo tra web e territorio e questo dialogo viene rafforzato dal passaggio dal web 1.0 al web 2.0.

Tim O'Reilly dichiara l'inizio del web 2.0 come momento di transizione di nuove dinamiche nella creazione e gestione di contenuti su internet: il "web 1.0" viene descritto come un media fondato su di una struttura decentralizzata, che però segue ancora modelli comunicativi assimilabili al broadcasting, in cui pochi produttori forniscono i contenuti ad un vasto pubblico. Il secondo web - il web dei blog e del socialnetwork e delle wiki - al contrario è un web modulare, distribuito, fatto di una rete di contenuti atomici, indipendenti dal supporto, creati e distribuiti da una moltitudine di piccoli soggetti.

L'utente diventa contemporaneamente fruitore e creatore dei contenuti, ma soprattutto libero di riutilizzare, e remixare i contenuti generati da altri secondo regole proprie che possono essere mappati sul territorio. Il territorio in questo caso non è più relegato ad un luogo

immateriale del cyberspazio ma ha una corrispondenza nel territorio geografico. Le mappe diventano quindi un nuovo supporto per l'informazione, la documentazione e la narrazione dei contenuti sul web abbandonando il mero ruolo di copie digitali di stradali.

La mappa diventa un potente strumento: non solo di mezzo di rappresentazione spaziale del territorio, ma anche modalità di racconto. Si supera il tema della neutralità scientifica, obiettivo di gran parte della ricerca cartografica del 900, che, anche se consapevole della natura rappresentativa della cartografia, cercava un codice neutro, che comunicasse informazioni oggettive sul territorio, nascondendo la componente autoriale del cartografo: il suo punto di vista.

Malgrado l'operazione di semplificazione scientifica, anche la mappa cartografica più rigorosa rimane un oggetto culturale, il prodotto di un contesto sociale/politico/territoriale e non parlerà solo di informazione spaziale, ma anche di politica, di religione, di società. Il sistema iconico, i nomi e la lingua utilizzata, i dati inseriti e quelli esclusi, i colori e il segno grafico fanno parte della mappa, ne raccontano il contesto e raccontano una storia ulteriore rispetto al primo livello informativo. La mappa va oltre la descrizione geografica dello spazio quindi, raccontando quello che è il territorio in tutte le sue dimensioni.

Parallelamente anche le applicazioni legate alla cartografia hanno avuto un'evoluzione. Le applicazioni di mapping online esistono da molti anni, ma solo recentemente le interfacce sono diventate sufficientemente facili da usare, personalizzabili e crossplatform, ovvero adatte a stimolare un nuovo movimento di mapper amatoriali e data collector. Le informazioni georeferenziate sono diventate sempre più diffuse e le

statistiche ci dicono che l'utilizzo di mappe online è aumentato 60 per cento a livello mondiale negli ultimi due anni. I servizi di streetview di Google Map, Yahoo Map e Microsoft Virtual Earth abbinati ai servizi di social network (blog, wiki, buzz, twitter ecc), stimolano la partecipazione degli utenti, diventando una vera fonte di innovazione. Inoltre, le informazioni geo-referenziate hanno una discreta varietà di dati: culturali, ambientali, di infrastrutture (trasporti, la disponibilità di telecomunicazioni, ecc), storici, di servizi pubblici locali, di informazioni sulla sicurezza (salute, incidenti, criminalità, ecc), sociali-economici, così come quelli delle imprese. Si stima che oggi tra il 60% e 80% di queste informazioni ha caratteristiche geo-spaziali (C-polmone Chang et al. 2005).

Il tentativo è di ridurre la complessità di lettura delle informazioni contenute in queste grandi banche dati attraverso tecniche di visualizzazione (o geo-visualizzazione) che cercano di individuare patterns e modelli relazionali (MacEachren e Kraak, 2001). Recenti lavori di analisi spaziale si sono focalizzati sulla combinazione della visualizzazione, di data mining e di metodi statistici (Mennis e Guo, 2009) e proprio la parte di visualizzazione è centrale per l'evoluzione della Neogeography.

"We need to retain and thoughtfully engage with the multiple meanings of visualization that are part of geography, where 'visualization' may refer to practices originating from scientific information visualization, qualitative methods, or the visual arts" (Burns, 2009)

Le possibilità esplorative che le applicazioni online danno all'utente hanno aperto una dimensione completamente nuova. Uno dei paradigmi classici dell'infovis, che si adatta particolarmente anche per l'interazione sulle mappe, è quello di BenShneiderman:

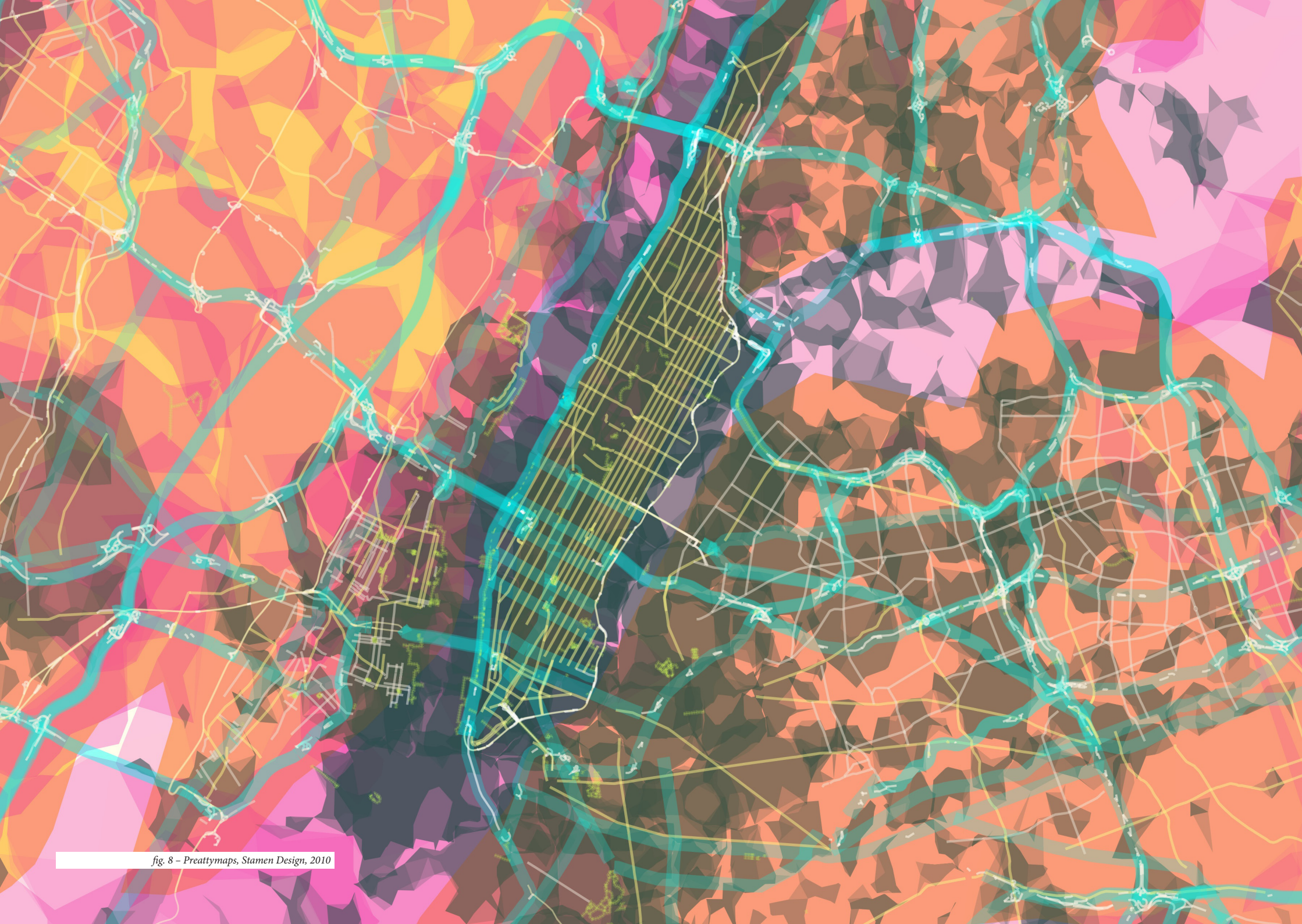


fig. 8 – Preattymaps, Stamen Design, 2010

"[...] Visual Information Seeking Mantra: Overview first, zoom and filter, then details-on-demand" (Shneiderman, 1996)

Questi quattro punti costituiscono l'interazione di base che un utente si aspetta da una mappa interattiva. Rispetto alla creazione di una mappa statica, questo si traduce in scenari di utilizzo molto diverse e modifiche dirette sulla visualizzazione. La creazione di mappe interattive diventa quindi una disciplina a sé stante, condividendo le tecniche tradizionali di cartografia e data-visualizzazione. Questa disciplina dipenderà necessariamente dal Web sia come mezzo di espressione che come fonte di ispirazione. Le pratiche di Neogeography permettono potenzialmente a chiunque con accesso a Internet di contribuire a costruire i diversi layer sopra le mappe.

Senza dubbio, queste evoluzioni cartografiche influenzeranno direttamente la nostra conoscenza dei luoghi che ci circondano, che attraversiamo, che tocchiamo, che vediamo e sentiamo. È noto da tempo che le persone si orientano sulla base di mappe mentali (Lynch, 1960) e come suggerisce Mark Graham

"digital and online palimpsests now undoubtedly have become an important shaper of many people's mental maps." (Graham, Mark. 2008)

GIS O NOGIS?

La tecnologia ha certamente contribuito allo sviluppo della cartografia arricchendo di strumenti e potenzialità i nuovi software per l'elaborazione di mappe. Una prima trasformazione era avvenuta con l'avvento del GIS (Geographical Information System) e ha mutato l'essenza della percezione della geografia. Nel GIS abbiamo tre tipologie di informazioni:

- **Geometriche:** relative alla rappresentazione cartografica degli oggetti rappresentati; quali la forma (punto, linea, poligono), la dimensione e la posizione geografica;
- **Topologiche:** riferite alle relazioni reciproche tra gli oggetti (connessione, adiacenza, inclusione ecc...);
- **Informative:** riguardanti i dati (numerici, testuali ecc...) associati ad ogni oggetto.

Il GIS prevede la gestione di queste informazioni in un database relazionale e gestisce contemporaneamente i dati provenienti da diversi sistemi di proiezione e riferimento. L'aspetto che lo caratterizza è quello geometrico: esso memorizza la posizione del dato impiegando un sistema di proiezione reale che definisce la posizione geografica dell'oggetto.



fig. 9 - Prove analogiche di proiezione terrestre, 1961

I GIS presentano normalmente delle funzionalità di analisi spaziale ovvero di trasformazione ed elaborazione degli elementi geografici degli attributi. Esempi di queste elaborazioni sono:

- **L'overlay topologico**
- **Le query spaziali**
- **Il buffering**
- **La segmentazione**
- **La network analysis**
- **La spatial analysis**

Inoltre questo sistema fa da tramite e raccogliitore di vari tipi di dati da cui vengono estratte di volta in volta le risposte alle query richieste dai differenti prodotti (mappe, tabelle, grafici, testi, statistiche...). Questo tipo di strumento ha velocizzato infinitamente il lavoro per la conoscenza del territorio (che prima dell'avvento del GIS risultava settoriale e senza relazioni) rendendo possibile anche una visione più globale dell'idea di Geografia e di mappa.

Ma con l'avvento della Neogeography anche gli strumenti tecnologici stanno cambiando e si adattano alle esigenze diverse del progettista. Michal Migurski (Stamen Design) scrive sul suo blog un'interessante e provocatorio post dal titolo NoGis, nel quale decreta l'obsolescenza di GIS nel nuovo panorama del geoweb.

Egli individua nel NoGIS una risposta a un cambiamento avvenuto in campo tecnico, che comprende nuove strategie per il ridimensionamento di grandi insiemi di dati e di nuove risposte al rapido spostamento dell'esecuzione delle applicazioni web lato browser (client-side).

Per dirla in altro modo: database grandi, tiles, e Javascript.

Il suo concetto di "NoGIS", in contrasto con la geografia e le estensioni dei GIS tradizionali, è una tecnica intelligente, corretta, e generalizzata per la gestione delle informazioni spaziali. Ad esempio, la mappa Rent vs. Buy, sviluppata da Trulia, mostra una serie di dati complessi ridotti a una semplice geovisualizzazione. Qui l'importante non è il tipo di proiezioni o di coordinate utilizzate o il fatto che i dati (affitti) non siano generalmente legati alla cartografia. Con i nuovi strumenti non più GIS-based si possono unire nuovi tipi di dati alla cartografia, e questo ha indubbiamente un valore enorme.

Una delle caratteristiche dei GIS è che sono un insieme di operazioni standard di geoprocessing. Negli articoli di Goodchild su "GISystems vs. GIScience" nei primi anni '90, è presente l'idea che queste operazioni di geoprocessing sarebbero un po' come strumenti di test esercitati dagli statistici. E le persone che si occupano di tali operazioni sarebbero Geografi, piuttosto che Informatici. Goodchild ha mantenuto così i GIS all'interno della Geografia, non facendola diventare una zona di specialità in Informatica.

Ma la complessità dei GIS ha preso una svolta circa sette anni fa. In primo luogo, è stato pubblicato il libro di O'Reilly "Mapping Hacks", nella quale Schuyler Erle, Jo Walsh, e Rich Gibson hanno spiegato come gli strumenti geografici possono essere utilizzati dal pubblico hacker. L'interazione in GIS era text-based (linee di comando) e quindi molti utenti Linux hanno cominciato a rendersi conto che anche la geografia era alla loro portata, mettendo gli strumenti di geoprocessing nelle mani della molto vivace comunità open source.

Nello stesso momento, la “gara di velocità della CPU” cominciò a rallentare. Mike Kuniavsky chiama ciò “Peak MHz”, e osserva che l’attenzione si è spostata dalle velocità del processore a nuove dimensioni di competitività: il consumo energetico, le dimensioni fisiche, i costi. L’effetto pratico di questo per GIS è stato che non si poteva più fare affidamento sui computer dell’anno dopo per rendere il lavoro più veloce di default, e per gli sviluppatori si è reso necessario rispondere al cambiamento modificando tattiche di sviluppo. Lo stoccaggio, per esempio, è diventato sempre più economico, così ha cominciato ad avere senso pre-computare le mappe o i dataset e renderli disponibili in formati facilmente accessibili. Infine, la tecnica di query “REST” descritta nella tesi di Roy Fielding del 2000 ha cominciato ad ottenere sempre più una maggiore attenzione creando di fatto un nuovo standard per le applicazioni online.

All’inizio del 2005, Google ha rilasciato il suo prodotto Maps sul web, mostrando come i dati geografici complessi di un paese possono essere efficacemente pre-renderizzati e serviti velocemente sul web. Immediatamente, il software MapQuest, dall’aspetto primitivo e che faceva un intenso uso di CPU, è stato sostituito da mappe veloci divise in tiles. Una tile di 256x256 pixel diventa quindi l’elemento costitutivo della maggior parte delle moderne mappe su browser. L’accesso a queste tiles avviene attraverso delle API molto semplici da usare. L’uso diffuso della spherical mercator projection, che semplifica i calcoli assumendo che la terra sia sferica e la sua mappa suddivisibile in quadrati, rende le tiles facilmente intercambiabili tra un provider e l’altro.

La libreria Polymaps è uno degli esempi che riassume in se tutte le caratteristiche definibili NoGis ed è stato sviluppato presso Stamen

Design con Mike Bostock e SimpeGeo. Polymaps sfrutta a pieno le nuove possibilità di disegno vettoriale e di animazione introdotti dai nuovi browser, ha un supporto nativo alle tiles vettoriali in formato GeoJSON, renderizza lato client e supporta tiles da numerosi provider (GoogleMaps, Yahoo Map, Openstreetmap, ecc). La spherical mercator projection ha una serie di proprietà che lo rendono ideale per un uso web-based: la proiezione matematica è semplice e, se si è disposti a ignorare i poli Nord e Sud è possibile rendere l’intero pianeta in una forma quadrata pulita che è possibile scomporre in altri quadrati. La vera innovazione dunque è poter assemblare tutti questi dati geografici grezzi direttamente nel browser e non più lato server.

DECISION

MAKING

INTRODUZIONE

Il decision making (processo decisionale) può essere considerato come “un processo mentale (processo cognitivo), che deriva dalla selezione di una serie di azioni tra diversi scenari alternativi. Ogni processo decisionale produce una scelta definitiva. Il risultato può essere un’azione o un parere di scelta.”

Numerose ricerche, da prospettive diverse, hanno avuto come oggetto il decision making. Dal punto di vista psicologico, si tiene conto dei bisogni, delle preferenze, dei valori individuali, che costituiscono il quadro di riferimento delle decisioni di un soggetto. Dal punto di vista cognitivo il processo decisionale viene considerato come un processo continuo integrato nella interazione con l’ambiente. Dal punto di vista normativo l’analisi delle decisioni individuali riguarda la logica del processo decisionale, la razionalità e la scelta a cui conduce. Ad un diverso livello, il DM si può considerare come un’attività di problem solving che viene interrotta quando si raggiunge una soluzione soddisfacente.

Il processo decisionale è, quindi, un ragionamento o un processo emotivo, può essere razionale o irrazionale, può essere basato su ipotesi esplicite o implicite. Nell’ambito della scienza il processo decisionale avviene secondo logica e le decisioni sono frutto dell’applicazione razionale di conoscenze specialistiche in un determinato settore. È il

procedimento, ad esempio, del medico che formula la diagnosi e sceglie il trattamento appropriato.

Diversi sono gli elementi di base che entrano in gioco nel DM: i decisori, cioè i soggetti interessati alla valutazione delle azioni alternative e alla scelta; la finalità o l'insieme di finalità da perseguire; le alternative, cioè gli oggetti della valutazione e della scelta; i criteri valutativi, cioè gli elementi di giudizio che concorrono alla formazione della valutazione delle alternative; le preferenze, cioè il sistema di pesi che misurano l'importanza dei differenti criteri.

Recentemente studiosi del processo decisionale hanno cominciato a considerare l'incertezza come parte integrante del processo decisionale. Un aspetto importante del processo decisionale è l'analisi di un insieme finito di alternative descritte tramite criteri valutativi. Questi criteri possono essere un beneficio o un costo. Quando tutti i criteri sono considerati simultaneamente, il problema potrebbe essere di classificare tali alternative tenendo conto di quanto siano attraenti verso il decisore. Un altro obiettivo potrebbe essere quello di trovare solo la migliore alternativa o determinare la priorità rispetto ad ognuna di esse. Risolvere questi problemi è il fulcro della "multi-criteria decision analysis" (MCDA) conosciuto anche come "multi-criteria decision making" (MCDM). Quest'area del processo decisionale, anche se già da molti anni è diventata oggetto di interesse e di studio per molti ricercatori e professionisti, è ancora molto dibattuta in quanto vi sono molti metodi MCDA / MCDM che possono dare risultati molto diversi se applicati esattamente sugli stessi dati.

Nel decision making spesso è elevato il numero di azioni alternative e sono complesse le relazioni che legano i diversi fattori coinvolti. In

tali situazioni può essere utile far ricorso a metodi e modelli quantitativi che forniscano informazioni di supporto al decisore. Il DM si basa su un insieme di metodologie che permettono di affrontare problemi decisionali complessi, partendo dalla suddivisione del problema decisionale nelle sue componenti, procedendo nell'analisi delle diverse componenti individuate e nell'aggregazione dei risultati parziali, per giungere infine ad una soluzione.

Il metodo di valutazione delle azioni alternative è, quindi, un utile strumento di supporto poiché consente di prendere decisioni in tempi più brevi e riduce al minimo i margini di incertezza e di rischio. Non bisogna, però, considerarlo come un algoritmo che fornisca automaticamente la soluzione voluta: il metodo non è altro che un aiuto che permette un'analisi sistematica delle alternative e guida il decisore nelle sue scelte verso la soluzione del problema, di cui avrà comunque tutta la responsabilità.

ANALISI MULTICRITERIA: CLASSIFICAZIONE

Nel campo dell'analisi decisionale le Analisi Multicriteria costituiscono un insieme di tecniche numerose e molto differenziate tra loro, che puntano a fornire una soluzione su base razionale a problemi di scelta complessi, caratterizzati da molteplici obiettivi in base ai quali valutare le alternative, spesso conflittuali tra loro, in condizioni di incertezza. Le A.M. comportano, infatti, il riconoscimento di una pluralità di valori nello stesso momento, di una molteplicità di punti di vista e delle loro interdipendenze. Di conseguenza il problema da affrontare non è più esclusivamente tecnico, ma è un problema di valutazione, per il quale non c'è una soluzione unica.

Per maggiore chiarezza, è opportuno definire la differenza tra criterio, attributo e obiettivo:

- **Criterio:** indicazione su come valutare un tipo di prestazione misurata per le diverse alternative.
- **Attributo:** quantità misurabile il cui valore riflette la prestazione di un'alternativa; è utilizzato nel caso in cui le alternative sono in numero finito (processi decisionali discreti).
- **Obiettivo:** funzione che misura una prestazione per un'alternativa definita come punto nello spazio delle variabili decisionali; è utilizzato nel caso in cui le alternative sono di tipo continuo (pro-

cesso decisionale continuo)

A differenza delle tecniche monocriteriali, il presupposto fondamentale alla valutazione multicriteriale di un problema è l'individuazione dei differenti criteri di scelta. Questi rappresentano gli obiettivi in base ai quali giudicare il valore delle alternative. Essi devono essere misurabili, quindi espressi in forma di parametri, e devono essere indipendenti tra loro; è preferibile che siano inoltre selezionati - o approvati - da coloro a cui spetta la decisione finale. I metodi decisionali multicriteriali si differenziano tra loro proprio per i criteri di valutazione delle alternative, che sono degli standard di valutazione o delle regole sulla base delle quali le alternative sono ordinate in termini di desiderabilità.

Un'altra significativa distinzione tra i diversi approcci multicriteriali riguarda il modo in cui viene trattato il problema decisionale. Si hanno due fondamentali categorie in base ai risultati dei processi di scelta. Si tratta dei metodi "ad ordinamento forte o ottimizzante" oppure dei "metodi ad ordinamento debole o non completo". C'è una distinzione inoltre tra le tecniche di analisi multicriteriali "discrete", ossia applicabili nei casi in cui le soluzioni alternative si presentano in numero finito, e le tecniche di analisi multicriteriali "continue", che prevedono un numero infinito di soluzioni alternative possibili.

Tenendo conto, invece, del genere di informazioni trattate, sono state sviluppati due tipi di tecniche multicriteriali: le tecniche "cardinali", che trattano informazioni quantitative, con indicatori misurati su scala cardinale; le tecniche "ordinali", che trattano informazioni qualitative, con indicatori misurati su scala ordinale. Queste ultime servono a risolvere la maggior parte dei problemi decisionali in cui gli impatti non sono quantificabili, ma si basano su una valutazione composta di van-

taggi e svantaggi, dove molti aspetti non possono essere misurati in termini quantitativi.

Il ruolo principale della MCA consiste nel permettere ai decisori di superare le difficoltà che si incontrano nel trattare una vasta gamma di informazioni in maniera coerente. Le tecniche MCA assistono il decisore nel tener conto dei differenti punti di vista (o criteri) per la valutazione delle alternative migliori, nel definire il trade-off fra questi criteri per stabilirne la grandezza relativa e nel formalizzare la visione generale in un modello. Punti chiave dei problemi decisionali multi-attributo sono l'identificazione delle alternative, l'applicazione di diversi metodi di valutazione per ottenere un ordinamento delle alternative, per selezionare, attraverso la distinzione fra alternative accettabili e alternative non accettabili, un gruppo ristretto di alternative, da analizzare in maggiore dettaglio, candidate alla scelta finale, e infine l'identificazione dell'alternativa migliore. I metodi MADM consentono di fornire informazioni sintetiche sulle alternative in riferimento ad un insieme di obiettivi che i decisori hanno identificato e per i quali hanno fissato degli attributi che consentono di valutare in che misura gli obiettivi possono essere raggiunti. I metodi MADM forniscono differenti modi per aggregare le valutazioni fornite per i singoli criteri in modo da ottenere una valutazione complessiva per ognuna delle alternative.

ANALISI MULTICRITERIA: FASI

La valutazione multicriteria ha una essenziale funzione di supporto del processo decisionale e non è solo un metodo per produrre informazioni riguardanti le alternative. Il procedimento della valutazione multicriteria si articola in diverse fasi, per ognuna delle quali sono stati sviluppati opportuni strumenti e tecniche. Occorre inoltre sottolineare che la valutazione è un processo ciclico, che comporta una serie di feedback tra i suoi passaggi.

Il primo passo è l'identificazione del problema; bisogna, poi, definire le alternative e gli obiettivi con l'individuazione dei criteri di valutazione, indipendenti tra loro; si analizzano poi le alternative individuando gli effetti relativi ai criteri che sono stati precedentemente esplicitati. Dal decisore (o dai decisori) devono essere, quindi, esplicitate le preferenze, cioè deve essere specificato il peso che si vuole assegnare ai differenti criteri. Una volta che i differenti criteri siano stati pesati, bisogna determinare dei punteggi, attraverso l'applicazione di una tecnica multicriteria, così da confrontare le differenti azioni utilizzando metodi che riflettano le preferenze del decisore. Vengono infine valutati i risultati raggiunti e si giunge alla decisione.

Poiché il sistema dei pesi varia con il variare dei contesti e dei fat-

tori considerati e poiché la fase dell'esplicitazione delle preferenze è fortemente soggetta ad incertezze ed arbitrarietà, non è facile tenere sotto controllo i risultati della valutazione. Per questo motivo sono state sviluppate delle tecniche che consentono di razionalizzare il processo di attribuzione dei pesi, che vengono espressi sia attraverso informazioni cardinali che ordinali.

Numerose sono le tecniche di ponderazione. La tecnica del trade-off prevede che si proceda ad un confronto a coppie dei criteri per stabilirne la grandezza relativa. Applicando, invece, le tecniche di rating, il decisore deve distribuire tra tutti gli obiettivi un numero prefissato di punti, in modo da esprimerne l'importanza relativa. Con le tecniche di ranking, viene dato un ordine ai criteri secondo la loro importanza relativa, assumendo come ipotesi che i pesi siano non negativi e che la loro somma sia pari a 1. Vi sono, infine, numerose tecniche per trasformare affermazioni verbali in punteggi quantitativi; tra queste ricordiamo la matrice di priorità di tipo Delphi, la scala a sette punti di Osborne, la scala a cinque punti di Heaton, nonché la teoria degli insiemi fuzzy.

Nelle tecniche che si basano sulla "stima diretta dei pesi" viene chiesto al decisore di esprimere direttamente le preferenze in termini numerici. Poiché occorre ridurre la complessità del problema, in modo che il decisore possa prendere in considerazione tutti i criteri di valutazione, tali tecniche si possono applicare solo se è limitato il numero di criteri. In caso contrario, se il numero di criteri è elevato, è opportuno stabilire una gerarchia al loro interno per poi procedere, applicando le tecniche di ponderazione a ciascun livello della gerarchia.

Le finalità dei metodi MADM devono essere specifiche, misurabili,

realistiche e dipendenti dal tempo. Spesso possono essere classificate secondo il loro livello: immediate o di breve periodo, intermedie o di medio periodo, finali o di lungo periodo. Dopo aver definito gli obiettivi, il passo successivo riguarda l'individuazione delle possibili azioni che consentono di raggiungere gli obiettivi stessi. È necessario infine scegliere i criteri che consentano di confrontare le alternative in relazione al contributo che possono fornire per il raggiungimento degli obiettivi.

Uno degli obiettivi del progetto che descriverò nel prossimo capitolo sarà aiutare un genitore scegliere la scuola migliore per il proprio figlio, tramite un percorso guidato di decision making.

DUST

IL PROGETTO

Dust nasce dalla collaborazione tra il laboratorio di ricerca DensityDesign e l'ONG americana Iridescent Learning alla fine del 2009.

Iridescent è un'organizzazione no-profit che opera nel campo dell'educazione aiutando ingegneri, scienziati e professionisti a portare le ultime tecnologie all'interno delle scuole con meno opportunità economiche, ai bambini diversamente abili e alle loro famiglie. Sono 3 anni che Iridescent lavora direttamente sul territorio in 80 città della California, raggiungendo un target di circa 4500 bambini e i loro genitori.

I loro obiettivi sono:

- portare le ultime scoperte in ambito scientifico/tecnologico direttamente a comunità svantaggiate.
- garantire un programma con un impatto a lungo termine, coinvolgendo i genitori nel processo di apprendimento.
- portare il prezioso capitale sociale di conoscenza di professionisti.

Dust è l'applicazione di uno dei loro progetti: Urban School Needs Map. Questo progetto nasce dalla volontà di superare i limiti degli attuali

strumenti di visualizzazione impiegati nell'esplorazione e nella comprensione di fenomeni complessi e multidimensionali, quando cioè abbiamo a che fare con un fenomeno caratterizzato da un elevato numero di variabili interconnesse tra loro, non osservabili isolatamente. Questa esigenza ha portato alla definizione di un'applicazione interattiva (web-based) di visualizzazione in grado non solo di fornire molteplici viste sul fenomeno, ma anche di includere un livello analitico ed interpretativo dei dati.

Lo scopo iniziale era di creare una mappa interattiva che visualizzasse i bisogni e le risorse disponibili delle scuole delle principali città americane basandosi sui dati del rendimento scolastico, sui tassi di criminalità nella scuola, l'educazione dei genitori e i livelli di reddito, l'impegno degli insegnanti e il coinvolgimento dei genitori.

L'utilizzo di questa applicazione aveva come target il personale che lavora all'interno del campo dell'educazione che scoprendo e riuscendo a comprendere meglio dei pattern all'interno del sistema scuole, è facilitato nel prendere delle decisioni riguardo alla distribuzione e alla destinazione delle risorse in base a specifici bisogni di una o più scuole.

Di pari passo con lo sviluppo dell'applicazione, sono emersi nuovi bisogni e obiettivi che hanno portato ad un'evoluzione del software. Queste evoluzioni saranno analizzate nei paragrafi successivi

LA MULTIDIMENSIONALITÀ DEL DATO

Molti degli strumenti di visualizzazione attuali spesso ci forniscono viste parziali del fenomeno, nel tentativo di codificare graficamente i dati numerici presenti in qualche tabella, (riducendo così il vantaggio del loro utilizzo ad una semplice questione percettiva).

Quello che spesso manca all'interno del processo di rappresentazione è l'integrazione di un livello analitico ed interpretativo dei dati di partenza capace di estrarre informazioni sullo stato del fenomeno.

La collaborazione con la Facoltà di Scienze Statistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca ha portato alla definizione di uno strumento di visualizzazione in grado non solo di fornire molteplici viste sul fenomeno, ma di includere un livello analitico ed interpretativo dei dati. Ciò viene fatto definendo diversi spazi di rappresentazione del fenomeno, attraverso la creazione di indici sintetici delle variabili osservate e mostrando il comportamento dei singoli soggetti sia all'interno di tali spazi di rappresentazione, che durante passaggio tra di essi. In questo modo si ottiene sia una visione macro del fenomeno (osservando le aggregazione dei soggetti con comportamenti comuni) sia una visione micro (analizzando il comportamento dei singoli soggetti). Il processo di osservazione ed esplorazione passa in questo modo sia per una robusta analisi statistica del fenomeno che attraverso continue interroga-

zioni al sistema, coniugando diverse modalità di indagine in un unico strumento.

La visualizzazione dei dati è un potente strumento con cui intraprendere questa esplorazione, anche se spesso i modelli di rappresentazione utilizzati tendono a proporre un'unica vista del fenomeno, appiattendolo e distorcendolo. In questi casi emerge l'esigenza di passare a modelli che siano in grado di integrare e sviluppare un approccio multidimensionale ai fenomeni. Pensiamo ai disegni architettonici o alle proiezioni ortogonali: un'unica immagine ci mostra l'oggetto osservato da diversi punti di vista. Solamente mettendo in relazione tra di loro le viste, guardando il quadro d'insieme, riusciamo a percepire l'oggetto nella sua interezza, a più dimensioni. Lo stesso vale per i fenomeni multidimensionali: ogni variabile che abbiamo a disposizione rappresenta una vista del fenomeno, una sua proiezione, e necessitiamo di una molteplicità di viste per riuscire a comprenderlo.

Ma quando la visualizzazione si riduce ad un'operazione di trascrizione/trasposizione del dato (dalla sua rappresentazione numerica ad una qualche codifica grafica), essa non fornisce di per sé alcun elemento in più alla comprensione del fenomeno. In presenza di dati multidimensionali, la mappatura dei valori numerici, per quanto precisa e fedele possa essere, non è sufficiente a fornire nuova conoscenza. Una conoscenza che può svilupparsi solamente attraverso un processo di interpretazione che attribuisca significato ai valori numerici iniziali, che sia cioè in grado di individuare ed estrarre informazioni sullo stato del fenomeno, attraverso una robusta analisi del dato. Lo strumento di visualizzazione si configura quindi più come processo che come prodotto. Esso include e sviluppa un percorso di comprensione ed in-

terpretazione dei dati, che non può essere automatizzato e deve essere affrontato con solidi strumenti analitici.

DATI

L'opportunità di analizzare i diversi dati è stata possibile grazie all'apertura di questi dati sulle scuole da parte del Governo Americano. Non esistono ancora dei dataset unificati per tutto lo stato americano, quindi c'è stato un lavoro di mesh-up tra diversi dataset, provenienti da diverse fonti. Ad esempio i dati strettamente inerenti ai risultati scolastici sono stati scaricati da siti governativi dell'educazione mentre quelli inerenti ai crimini delle scuole da quello delle forse dell'ordine della contea di Los Angeles.

CASI STUDIO

Non esistono al momento molti progetti simili a Dust, nella mia ricerca ho analizzato due progetti che trattano di visualizzazione di dati sulle scuole georeferenziate.

EDUCATION NATION SCORECARD

autore: Fathom (Ben Fry) – **anno:** 2010

“The Education Nation Scorecard allows families to navigate the education system by providing useful, easily understandable information about performance at individual schools, as well as in districts, states, and the nation as a whole.”

Il progetto è rimarcabile perchè riesce a gestire una grande quantità di dati provenienti da tutti gli Stati Uniti.

Dal punto di vista però di interazione e visualizzazione non offre spunti particolari.

Non esiste una possibilità di navigare nelle mappe, e il confronto avviene solo visivamente con le scuole che sono vicine a quella scelta.

I dati principali della vengo rappresentati sotto forma di bar chart.

Il confronto privilegiato però è con i dati aggregati della contea, dello stato e poi di tutti gli Stati Uniti. Questa scelta è lontana probabilmente dall'interesse del genitore e più vicino a ricercatori o decisori nel campo dell'educazione. Un genitore probabilmente è più interessato al

quartiere o alla città in cui vive.

La staticità e l'impossibilità di avere un confronto diretto tra più scuole limitano molto le potenzialità del progetto date dall'enorme dataset che ha alle spalle.

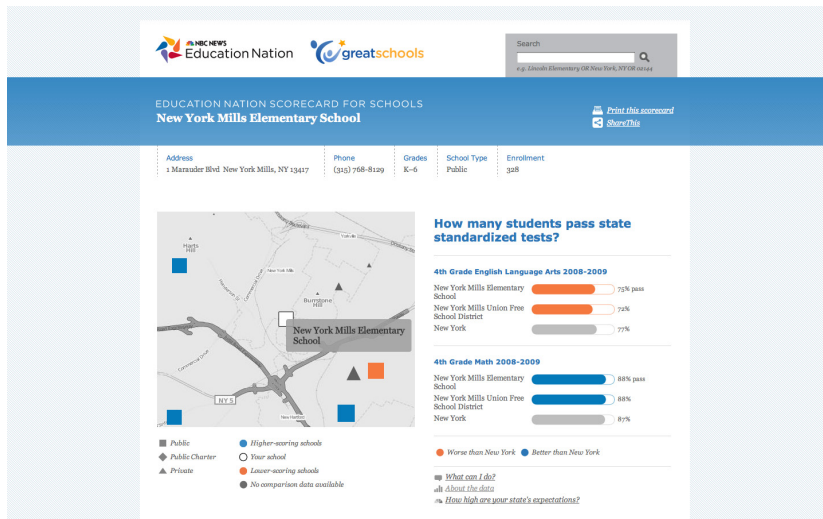


fig. 10 – Schermata di Education Nation Scorecard, GreatSchool.com, 2010

SCHOOLSCOPE

Autore: Berg London – anno: 2010

“Schoolscope is an honest, independent, straightforward guide to how your local schools are getting on. We take official Government-backed information about state schools in England and try to tease out something interesting from the dry tables of statistics. Our aim is to show what each school feels like.”

Schoolscope è più interessante come progetto. Il dataset è di tutte le scuole inglesi. L'utente è libero di navigare la mappa partendo dalla pri-

ma scuola selezionata, e può avere un confronto oggettivo delle altre scuole tramite una variabile di colori. Metaforicamente i dati vengono rappresentati tramite un edificio che modifica le sue proprietà (altezza, larghezza, colore, e sorriso) in base ai dati. Questa modalità è simile alla teoria delle facce di Chernoff. La sintesi visiva tramite un glifo (l'edificio) semplifica la lettura e rende immediato un confronto iniziale.

Cliccando su una scuola è possibile accedere alle statistiche della scuola e confrontarla con un'altra. La rappresentazione sulla mappa è statica nel senso che l'utente on può decidere che variabile rappresentare, il glifo rappresenta sempre una sintesi dei parametri più importanti. Inoltre come step prima del “dato grezzo” si cerca di trasformare un dato quantitativo in una sintesi qualitativa scritta: “My kids are happier”, “My exam results aren't as good”.

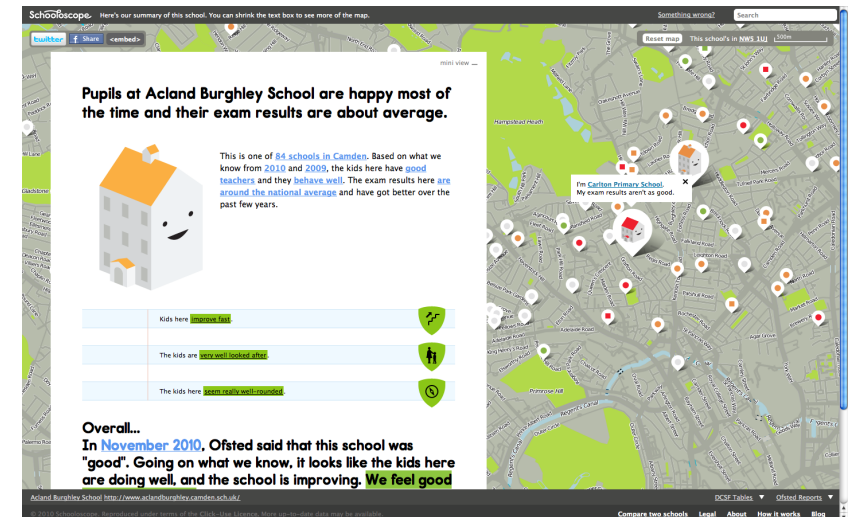


fig. 11 – Schermata del progetto Schoolscope, berglondon.com, 2010

Il progetto è ancora in Beta ma rimane il più interessante in questo

campo, ha ancora diversi bug a livelli di workflow e interazione. Berg ha cercato di avvicinarsi ad un linguaggio semplice e diretto rivolto ai genitori non lasciandoli però un alto grado di personalizzazione della ricerca.

DUST 1.0

Il primo prototipo aveva come target gli addetti ai lavori del campo dell'educazione infatti aveva l'obiettivo di mappare la qualità delle scuole della contea di Los Angeles (dagli asili alle superiori) per individuare efficacemente le strutture dove intervenire e le modalità di intervento.

L'idea alla base è quella di trattare tutte le variabili come elementi per la costruzione di Spazi euclidei. In questo modo è possibile partire da un livello georeferenziato per passare, in maniera intuitiva, ad uno descritto non più da longitudine e latitudine ma da altri due descrittori, per poi poter tornare nuovamente alla geografia.

Questa possibilità permette di seguire in maniera semplice ed efficace i comportamenti dei soggetti in esame, vedere le loro reazioni come se fossero particelle all'interno di un campo di forze. Così la dinamica classica degli scatterplot, potente strumento grafico per la visualizzazione di variabili complesse, in grado di mostrarne le correlazioni, viene superata. Il sistema prevede un elevato grado di interazione con il suo fruitore, che deve avere massima libertà nell'esplorazione degli Spazi di rappresentazione. In questo modo è possibile analizzare il fenomeno attraverso continue interrogazioni al sistema, utilizzando diverse modalità di indagine: da semplici filtri sui singoli soggetti alla creazione di profili di osservazione più specifici.

L'osservazione rimaneva sempre ad un livello “macro”, ovvero la non navigabilità della mappa (zoom e panning) non consentiva di avere un'explorazione del particolare. Il progetto si è articolato in diverse fasi, nelle quali si è passati dall'individuazione delle performance da monitorare, alla definizione della struttura dei dati, procedendo nella ricerca dei modelli di visualizzazione ed interazione e verso la loro verifica. La verifica è stata fatta tramite dei test di usabilità da parte di Iridescent con alcuni genitori e addetti ai lavori.

L'approfondita conoscenza del contesto, da parte dell'organizzazione, ha permesso di testare il sistema, verificando le capacità di rappresentazione ed indagine, attraverso precise e reali richieste. L'occasione ha permesso inoltre di studiare e migliorare le modalità di interazione con lo strumento.

Lo strumento mostra lo spazio di rappresentazione all'interno del quale trovano collocazione i singoli soggetti presi in esame. È possibile agire sulla composizione dello spazio, scegliendo le variabili e le loro rispettive codifiche grafiche grazie ad uno specifico pannello di controllo. Utilizzando latitudine e longitudine come variabili per il posizionamento verticale ed orizzontale dei soggetti si ottiene di fatto la loro mappatura geografica. La possibilità di avere sullo sfondo la mappa del luogo fornisce gli elementi di riferimento per una migliore collocazione geografica dei soggetti.

La costruzione degli spazi di rappresentazione avviene con la scelta delle variabili da codificare sulle quattro dimensioni grafiche disponibili. Oltre ai due assi di posizionamento verticale ed orizzontale, la dimensione e il colore contribuiscono all'identità visiva di ogni singolo elemento

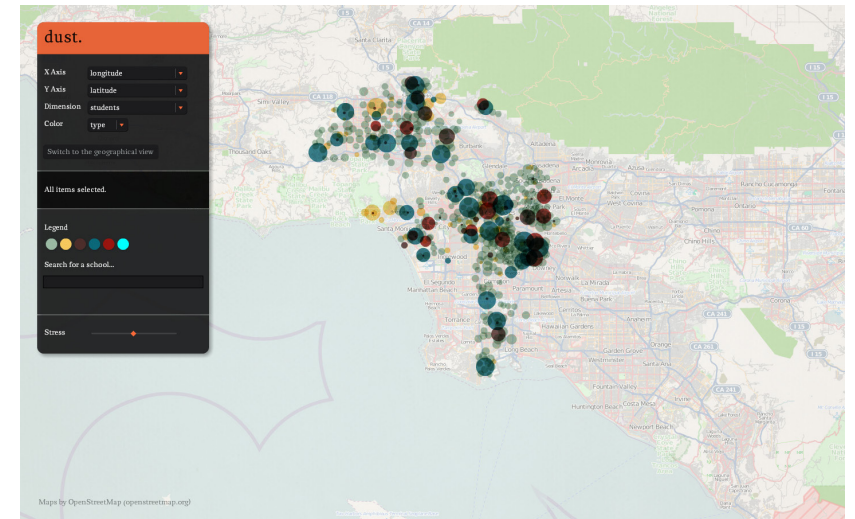


fig. 12 – Interfaccia Dust 1.0

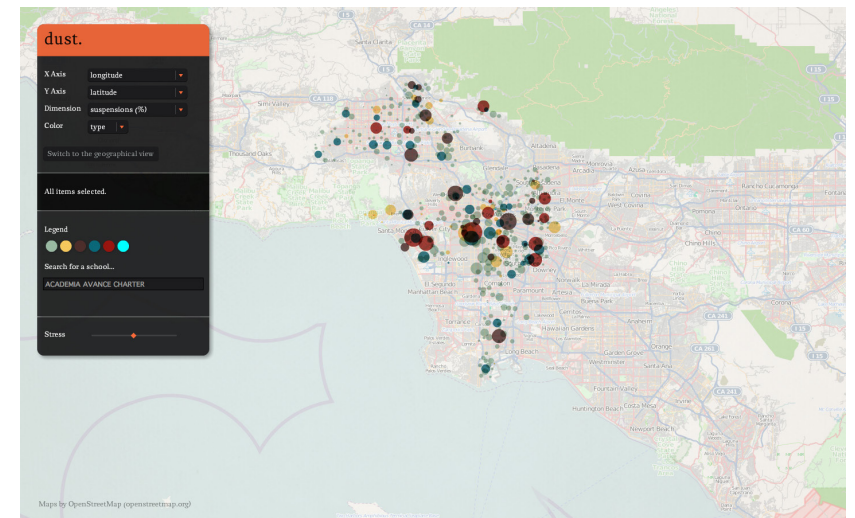


fig. 13 – Interfaccia Dust 1.0

Durante il passaggio da uno spazio di rappresentazione all'altro si possono cogliere eventuali somiglianze o divergenze nei comportamenti dei soggetti. È possibile anche tracciare i percorsi effettuati dai singoli soggetti, conservando così memoria dei loro spostamenti. La selezione può essere cancellata cliccando su qualsiasi punto.

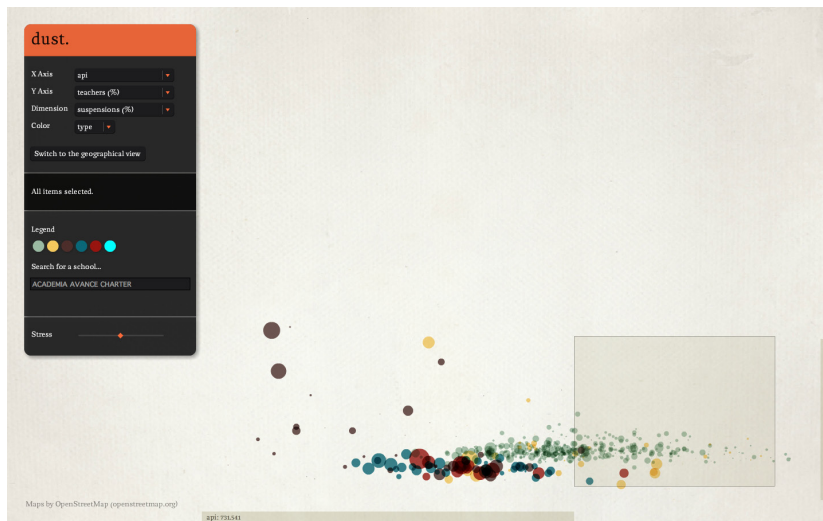


fig. 14 – Interfaccia Dust 1.0

L'utente può modificare la dimensione dei punti scegliendo tra le variabili disponibili attraverso un dropdown menù mentre il colore rappresenta il tipo di scuola.

STRUMENTI

Dust 1.0 è sviluppato con Flex Builder (Actionscript3) ed è utilizzabile su tutti i browser che supportano FlashPlayer. Lo scatterplot è implementato tramite la libreria Flare sviluppata alla Stanford Uni-

versity. La mappa all'interno di Flash è gestita dalla libreria MoDestMap sviluppata da Stamen Design e i dati da OpenStreetMap. Lo sviluppo di Dust 1.0 è stato portato avanti da Giorgio Caviglia

CONCLUSIONI

L'utilizzo di Dust ha consentito ad Iridescent di osservare il comportamento delle scuole della città nell'ultimo anno di attività, attraverso il monitoraggio di indicatori sociali, didattici ed organizzativi elaborati appositamente. Il sistema ha evidenziato sia alcune situazioni puntuali particolarmente problematiche, che alcune tendenze diffuse su aree più o meno circoscritte (es. le scuole più numerose hanno in genere performance molto basse). Alcune ipotesi iniziali si sono verificate infondate, altre sono state confermate (es. le performance della scuola non sembrerebbero influenzate dal livello di esperienza degli insegnanti).

DUST 1.5

Il primo prototipo è stato valutato positivamente da Iridescent, ma lo scatterplot continuava ad essere di difficile lettura per utenti comuni come i genitori. È proprio sui genitori che ci si è voluti concentrare, tentando di produrre un artefatto più vicino alle esigenze del singolo utente. Il nuovo obiettivo è aiutare l'utente a scegliere la migliore scuola per suo figlio. Questa esigenza ha portato a concentrarsi più sul micro che sul macro, mentre prima il fuoco rimaneva su un'analisi generale del sistema scuole dell'intera città adesso il punto di partenza è il quartiere, un gruppo ristretto o una singola scuola.

La libertà di movimento all'interno della mappa diventa quindi fondamentale per garantire un'esperienza più coinvolgente infatti in Dust 1.5 viene aggiunta l'interazione con la mappa.

Di rilevante importanza anche l'unione di diversi dataset all'interno dell'applicazione, non più solamente i dati relativi a Los Angeles ma anche New York City e la BayArea di San Francisco. Ogni città ha circa 1000 scuole. L'aumento delle città allarga il bacino degli utenti e potenzialmente Dust si prepara a coprire tutte le città su cui Iridescent opera creando un strumento di supporto completo.

Il passaggio allo scatterplot viene quindi eliminato per far spazio ad altre modifiche. Il colore dei cerchi che rappresentano le scuo-

le non rappresentano più il grado¹ ma una delle variabili disponibili. Per ogni variabile vengono calcolati i quartili e ad ogni quartile viene assegnato un colore, creando una scala colore che va dal valore minore, ovvero colore più chiaro, al valore maggiore, colore più scuro. Questa modifica aiuta l'utente a comprendere meglio e più velocemente a livello visivo i dati selezionati

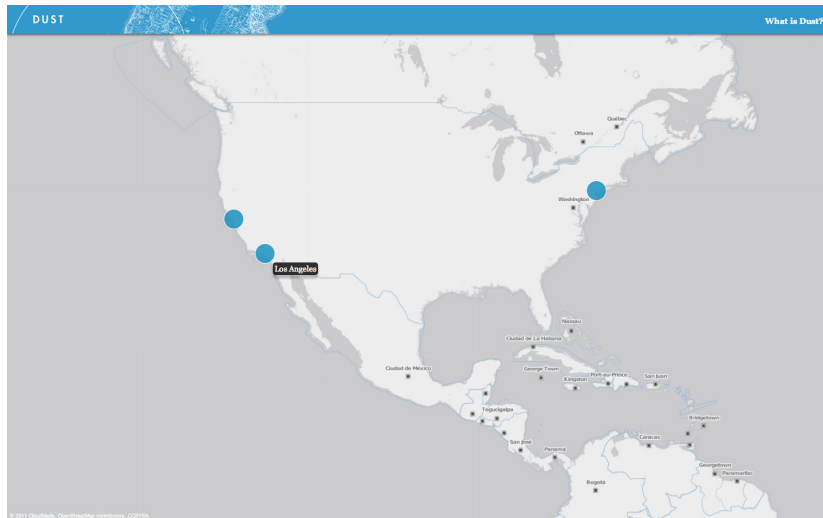


fig. 15 – Interfaccia Dust 1.5

La possibilità di confrontare le scuole è stata allargata: non più solo un confronto visivo dato da quattro variabili (ascissa, ordinata, dimensio-

..... 1 School Grade sono i diversi gradi delle scuole che vanno da Pre-K (che equivale al nostro Asilo Nido), K (Asilo), e da 1 a 12 (da elementari a alle superiori). Vengono anche suddivisi in: Kindergarten, Elementary School, Middle, School, High School

ne, colore) ma l'utente potrà comparare due scuole accedendo ad una tabella con tutti i dati disponibili.

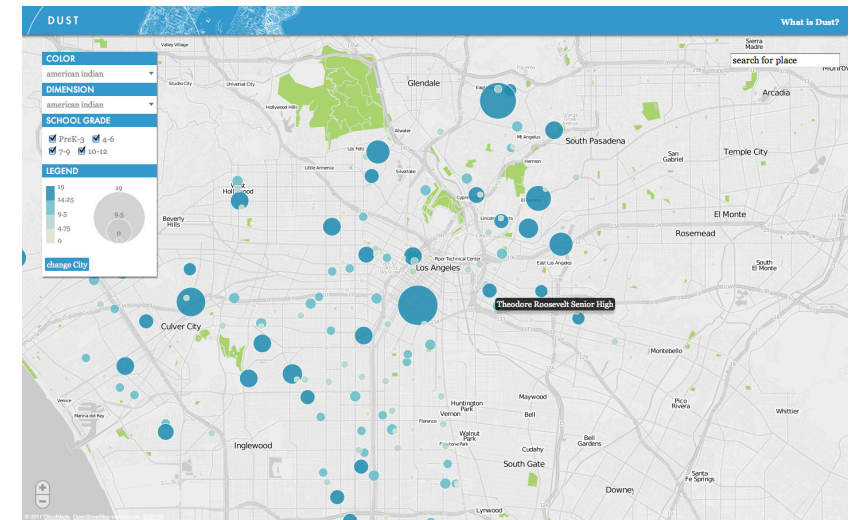


fig. 16 – Interfaccia Dust 1.5

La suddivisione dei gradi adesso avviene tramite check box e l'utente può decidere che intervallo di scuole visualizzare, molte scuole comprendono diversi gradi non c'è una divisione netta.

La dimensione (come il colore) è controllata dal dropdown menu e i valori vengono normalizzati per avere una dimensione massima dei cerchi. Passando con il mouse sopra ogni scuola compare il nome e se cliccato altre informazioni aggiuntive (indirizzo, grado). Cliccando sul pulsante "compare" si pare una finestra con tutti i dati inerenti a quella scuola, cliccando su un'altra scuola viene aggiunta un'altra finestra per il confronto.

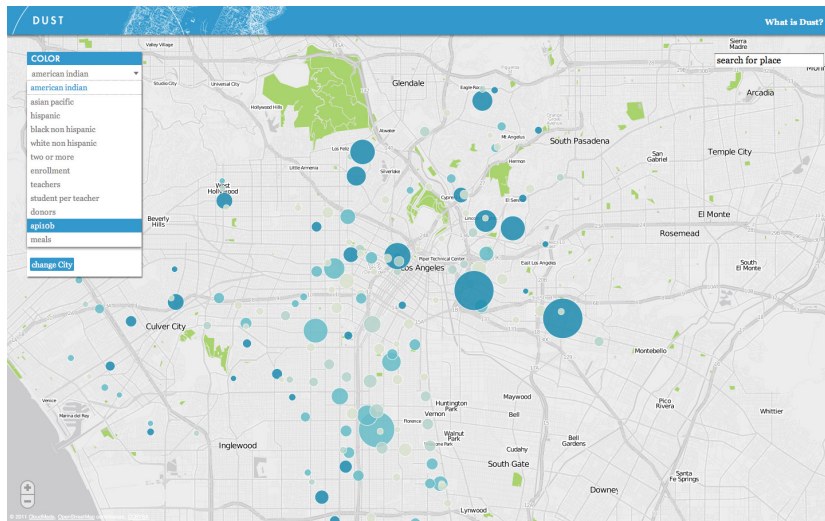


fig. 17 – Interfaccia Dust 1.5

Il campo cerca ora, oltre le scuole, può cercare indirizzi e luoghi all'interno delle città selezionate in modo da dare più punti di riferimento all'utente ed ad aiutare l'esplorazione.

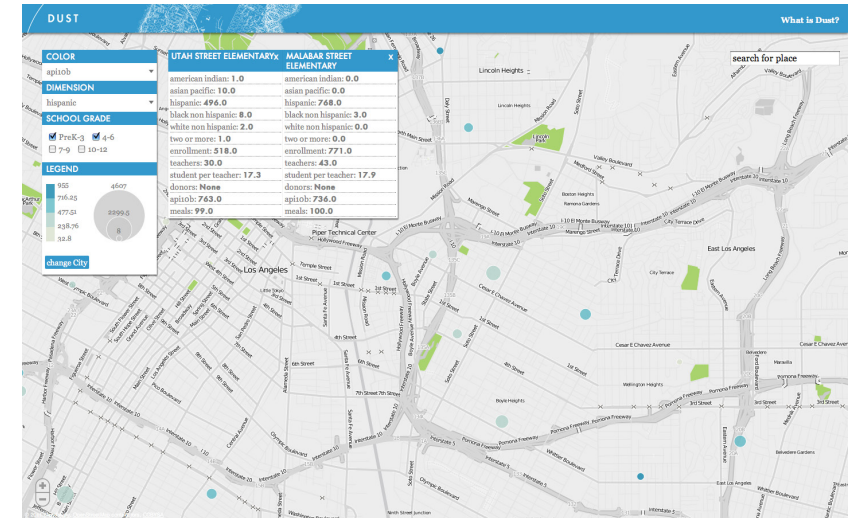


fig.19 – Interfaccia Dust 1.5

Inoltre è stata aggiunta una legenda che si aggiorna in base alle variabili selezionate in modo da avere un riferimento diretto ai dati, da momento che possono essere scale diverse a seconda dei diversi dataset forniti.

STRUMENTI

Mentre il primo prototipo stato sviluppato in Flex(ActionScript3) da Dust 1.5 è stato deciso di migrare verso Javascript ed esplorare le capacità dei nuovi standard Web Html5, in particolare la capacità di ren-

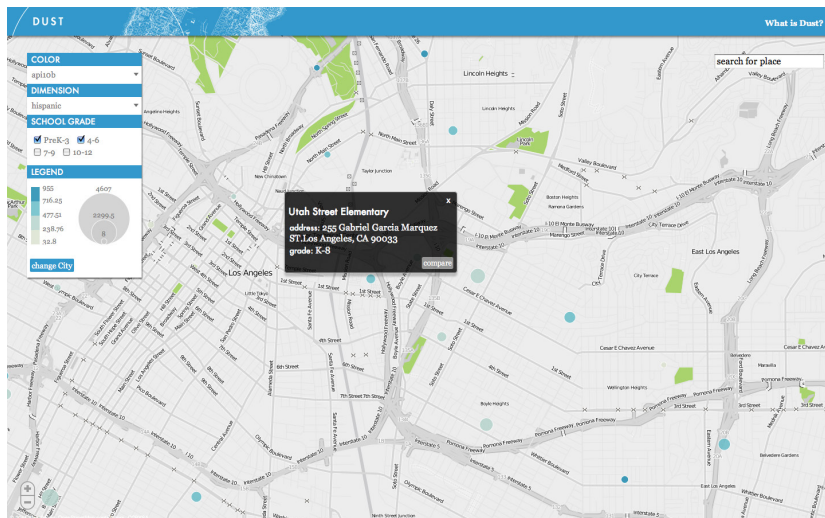


fig. 18 – Interfaccia Dust 1.5

derizzare ed animare elementi in formato SVG² nell'ambito della data visualizzazione. Già diverse librerie sono state sviluppate: JQuery, Raphael, Protovis, D3, Polymaps, ModestMap.

Di particolare interesse la libreria D3 sviluppata da Mike Bostock alla Stanford University e Polymaps creata da Stamen Design e SimpleGeo che permette di visualizzare elementi geo-referenziati su una mappa.

I vantaggi di Javascript sono principalmente due (come già spiegato nei capitoli precedenti):

- l'esecuzione del codice lato client, ovviando in parte ad avere server potenti
- la compatibilità con nuovi device come l'Ipod dove FlashPlayer non è ufficialmente supportato

Le mappe sono gestite dalla libreria Polymaps, che utilizza i dati di Openstreet Map³ e le tiles da CloudeMade⁴. I dati sono caricati su Factual.com, un servizio di hosting di dataset,

e vengono richiesti tramite le apposite API in formato JSON⁵. Le animazioni e gli elementi dell'interfaccia sono gestiti in Javascript grazie alla libreria JQuery⁶ ed alcune sue estensioni, la skin grafica è gestita tramite CSS⁷.

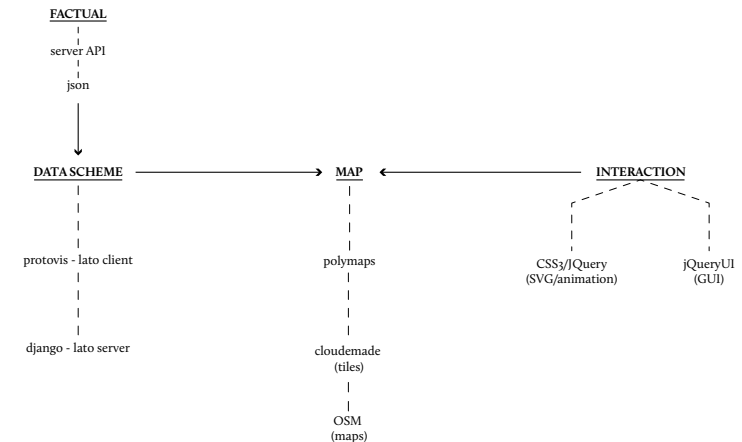


Grafico 1 – funzionamento tecnico di Dust 1.5

..... 2 Scalable Vector Graphics abbreviato in SVG, indica una tecnologia in grado di visualizzare oggetti di grafica vettoriale e, pertanto, di gestire immagini scalabili dimensionalmente.

3 OpenStreetMap (OSM) è un progetto collaborativo finalizzato a creare mappe a contenuto libero del mondo. Il progetto punta ad una raccolta mondiale di dati geografici, con scopo principale la creazione di mappe e cartografie. La caratteristica fondamentale dei dati geografici presenti in OSM è che possiedono una licenza libera.

4 CloudMade permette di personalizzare l'aspetto grafico delle mappe con una comoda interfaccia.

..... 5 Acronimo di JavaScript Object Notation, il JSON è un formato adatto per lo scambio dei dati in applicazioni client-server. È basato sul linguaggio JavaScript Standard ECMA-262 3ª edizione dicembre 1999, ma ne è indipendente.

6 JQuery è una libreria di funzioni (un cosiddetto software framework) per le pagine web, codificata in javascript, che si propone come obiettivo quello di astrarre ad un livello più alto la programmazione lato client del comportamento di ogni singola pagina HTML.

7 Il CSS (Cascading Style Sheets o Fogli di stile) è un linguaggio usato per definire la formattazione di documenti HTML, XHTML e XML. Attualmente sono in fase di definizione le specifiche di CSS3. L'introduzione del CSS si è resa necessaria per separare i contenuti dalla formattazione e permettere una programmazione più chiara e facile da utilizzare, sia per gli autori delle pagine HTML che per gli utenti.

Sebbene lo sviluppo delle Rich Internet Application (RIA) stia crescendo molto in fretta rimangono alcuni problemi di incompatibilità⁸ e di gestione di grandi dataset che richiedono spesso l'appoggio ad altri tipi di tecnologie. Nonostante ciò, il gran numero di librerie, le comunità di sviluppo molto attive e la facilità di utilizzo rendono le tecnologie utilizzate molto appetibili anche nel campo del Design della comunicazione rendendo fattibile lo sviluppo di strumenti che fino a qualche anno fa erano relegati ad altri ambiti di ricerca.

CONCLUSIONI

Dust 1.5 è stato un passo in avanti verso l'utente comune ovvero il genitore. È stato presentato alla ONR Conference⁹ dove sono state allestite diverse postazioni per testare l'applicazione, la possibilità di muoversi nella mappa e confrontare le scuole (seppur migliorabili dal punto di vista grafico che di interazione), sono state apprezzate sia Iridescent che dagli utenti stessi (ma anche da potenziali finanziatori)¹⁰. Sulla base dei risultati ottenuti è in fase di sviluppo una nuova versione di Dust che approfondirà la creazione di profili di ricerca personalizzati sui bisogni dell'utente.

..... 8 Solo le ultime versioni di Chrome, Safari e FireFox supportano lo standard SVG, Internet Explorer ha ancora delle incompatibilità. Inoltre l'esecuzione del codice su FireFox è ancora poco performante al contrario del browser Chrome che è stata la piattaforma dove è stato testato Dust

9 ONR - Office of Naval Research, hosted the 2011 Naval STEM Forum, June 15-16, 2011 Alexandria, VA

10 come riferito da Tara Chklovski, Fondatrice e CEO di Iridescent Learning

DUST 2.0

In Dust 1.5 (ma anche negli altri tool di visualizzazione delle scuole) i valori rappresentati delle variabili erano sempre dei valori assoluti (oggettivi) e non pesati in base agli interessi del genitore (soggettivi).

Una delle sfide di Dust 2.0 è di integrare dei processi e dei modelli di Decision Making (DM) all'interno dell'interfaccia tramite un percorso step by step. L'obiettivo diventa quindi dare uno strumento che restituisca un insieme delle migliori scuole per l'utente secondo i pesi attribuiti alle variabili, queste variabili includono dati sulla mobilità (distanza, trasporti, quartieri), dati generici sulle scuole (iscrizioni, dimensioni delle classi, numero di insegnanti), dati sul livello performativo delle scuole (competenza, votazioni raggiunte nelle singole materie, percentuale di assenze).

Come abbiamo visto nel capitolo 3 un modello di DM comprende: le alternative, i criteri, un sistema di valutazione che porta a dei risultati. Le alternative comprendono le scuole mentre i criteri le variabili. Per quanto riguarda il sistema di valutazione essendoci diversi criteri prendiamo in considerazione i modelli multicriteria (MCDM). Il modello scelto può dare una classificazione dei risultati diversa.

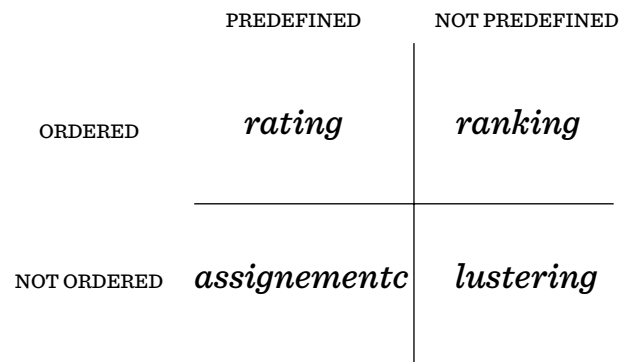


grafico 2 - Matrice delle tecniche di valutazione di metodi multi-criteria

Quelle che ho scelto come più adatta e la tecnica di Rating perchè come output da un range di risultati e non il migliore risultato come avviene con il Ranking, il Clustering e l'Assignment non dando un risultato ordinato non ci è utile nel capire se una scuola è meglio dell'altra. Nel metodo di Rating ci sono diversi step da seguire:

- settare dei veti (o filtri), come ad esempio il tipo di scuola o in che quartiere ti interessano
- settare i pesi delle variabili, ovvero dare importanza tramite un punteggio (la cui somma per convenzione è 1)
- settare dei livelli, ovvero decidere un range di valori entro il quale consideri una buona una variabile (dimensione della scuola grande, classe piccola, alto rendimento in matematica)
- settare un livello di concordance, questo valore è prestabilito e di solito su una scala di pesi da 0 a 100 è 70, questo significa che se una scuola avrà un livello di concordance superiore o uguale sarà presa in considerazione.

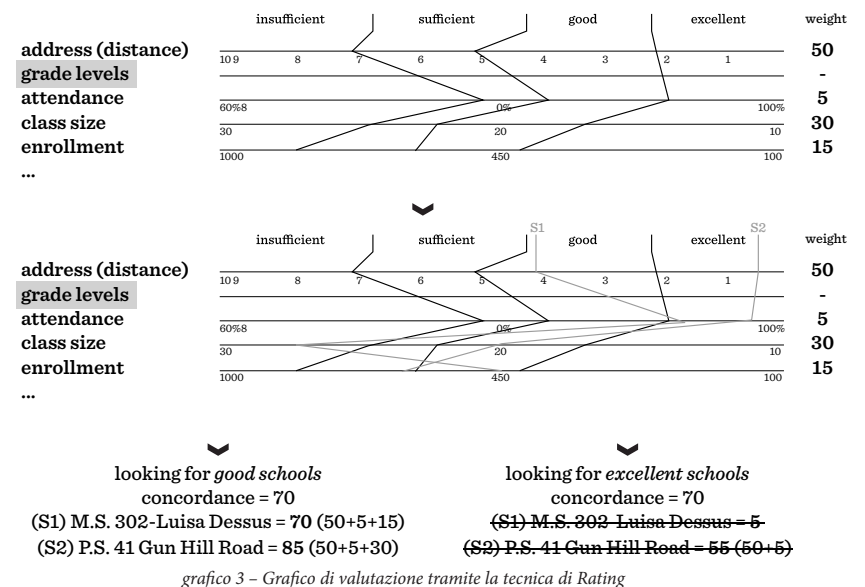


grafico 3 - Grafico di valutazione tramite la tecnica di Rating

L'output finale sarà dunque una serie di scuole e il decisore (il genitore) dovrà fare una scelta, ovviamente le modalità di confronto di Dust 1.5 sono utilizzate anche nel 2.0. A livello di interfaccia e di interazione alcune dinamiche e meccaniche richiamano il mondo del game design (anche se Dust non è un videogioco) in modo sia di coinvolgere e facilitare l'interazione. Dopo aver scelto la città a cui è interessato l'utente potrà scegliere tra 2 modalità (di gioco).

Una modalità "libera" dove potrà navigare liberamente la mappa e confrontare le scuole che seleziona (come avveniva in Dust 1.5). Alcune voci del menu in alto saranno cliccabili per filtrare le scuole rispetto al grado, gli altri saranno disabilitati perché sono considerati considerati dei "livelli bloccati" a cui si potranno accedere una volta

iniziata “la missione” ovvero la procedura di peso delle variabili.

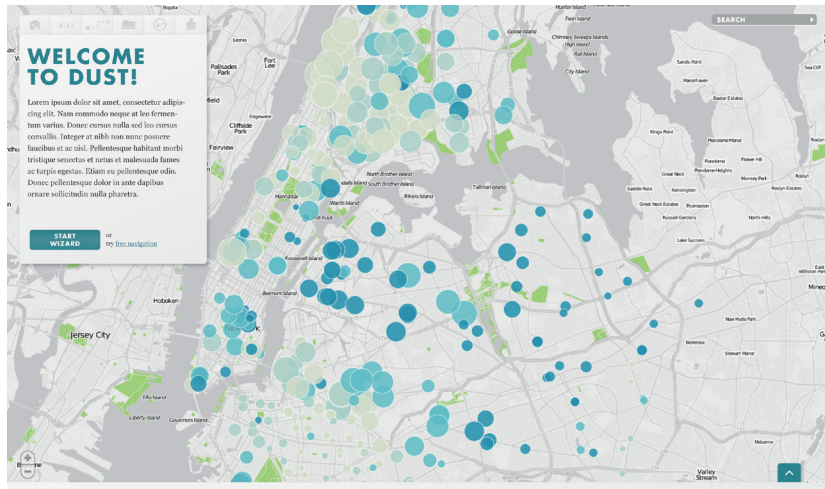


fig. 20 – Bozza interfaccia Dust 2.0

Se l'utente decide di iniziare la “missione” sarà guidato attraverso dei “livelli” fino a raggiungere l'obiettivo finale. L'utente deve settare la sua “casa base” che può essere il suo indirizzo o il luogo dove va a lavoro.

Ora avrà accesso a settare i veti, in questo caso mette un filtro sul tipo di scuola. Sulla mappa avremo già un filtraggio delle scuole.

A questo punto l'utente dovrà pesare dei gruppi di variabili. L'idea è quella di rendere il percorso meno analitico possibile quindi diverso da software come Tableau, il peso delle variabile non avverrà tramite l'assegnazione di numeri in campi di testo ma tramite un posizionamento, drag and drop, gerarchico delle variabili. In questo modo l'utente sarà costretto a fare delle scelte. Un posizione più alta significa un peso mag-

giore. La somma dei pesi è sempre la stessa (es. 10) quindi ogni posizione avrà un valore diverso a secondo del numero totale delle variabili.

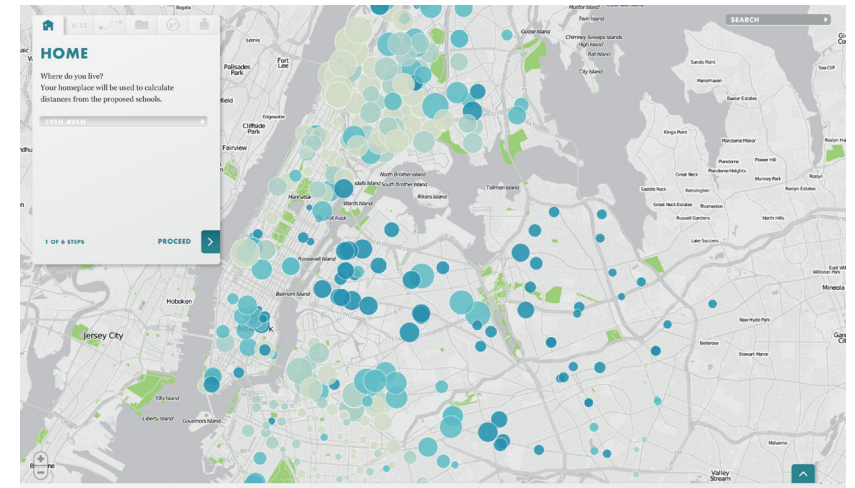


fig. 21 – Bozza interfaccia Dust 2.0

Le variabili su tempo di percorrenza e sulla distanza sono due variabili particolari. Mentre le altre variabili hanno dei valori già assegnati nel dataset i valori di percorrenza e distanza sono calcolati dinamicamente. Nella variabile di percorrenza l'utente deve segnare quanto tempo massimo ci vuole mettere per arrivare ad una scuola dalla su “casa base” impostata inizialmente.

La variabile distanza abilita la possibilità di selezionare direttamente sulla mappa una serie di quartieri in cui si è interessati a cercare la scuola. Ho scelto questa modalità d'interazione diretta sulla mappa perché è molto più semplice e diretta di selezionare una distanza numerica in km dal momento che non riesco calcolare con precisione un'area.

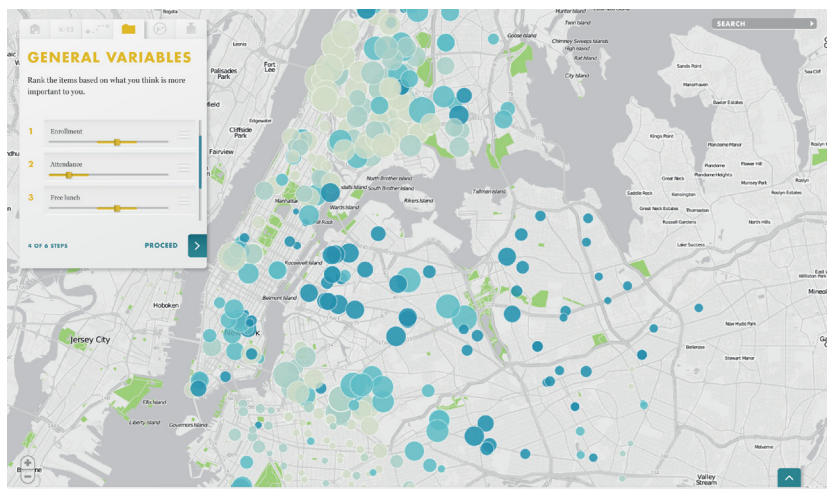


fig. 22 - Bozza Interfaccia Dust 2.0

Successivamente l'utente dovrà ripetere la selezione gerarchica per delle variabili generiche sulla scuola: quantità di studenti, dimensione classe, assenze, insegnati per studenti ecc. Oltre il peso delle variabili l'utente può settare i livelli, ovvero settare un range di valori entro il quale considera buona la performance di quella variabile. Ad esempio sulla dimensione della classe sarà libero di scegliere un rang minimo e massimo che desidera.

Nell'ultimo gruppo di variabili che comprende i risultati (test di matematica, inglese, ecc.) ci sarà la possibilità di settare i pesi tramite posizionamento gerarchico. La possibilità di stabilire un range è disabilitata (e settata al massimo di default) perchè sono variabili che oggettivamente più alte sono meglio è.

Per terminare l'utente potrà pesare i tre (o più) gruppi di variabili tramite uno slider con più controller. La somma darà sempre 10 così

che non sarà possibile selezionare tutto al massimo. Selezionare tutto al massimo significherebbe avere per la maggior parte delle volte degli insiemi vuoti rendendo inefficace il sistema di valutazione di Rating.

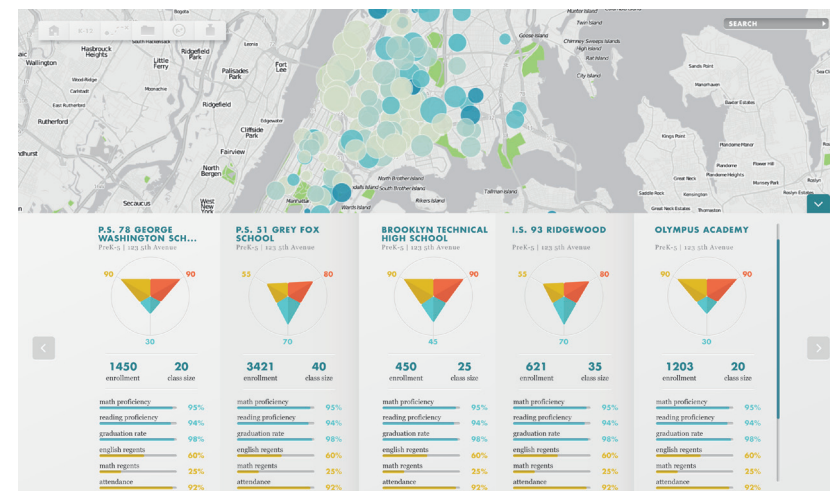


fig. 23 - Bozza Interfaccia Dust 2.0

Finito anche l'ultimo "livello" l'utente vedrà su schermo evidenziate già pronte al confronto le scuole che più si avvicinano alle sue richieste. Le scuole che non corrispondono al range ottimale impostato saranno opache ma comunque selezionabili.

Il grafico che rappresenta in sintesi i valori dei gruppi di variabili è un radar graph. L'ipotesi iniziale era di creare un glifo per ogni variabile che richiamasse metaforicamente il suo contenuto. Questa scelta è stata abbandonata poiché i dataset tra città e città sono spesso diversi e quindi non era possibile calcolare quanti e quali variabili, e quindi glifi, sarebbero serviti.

Una volta portato a termine l'obiettivo l'utente potrà decidere se

cambiare dei valori nei “livelli” sbloccati, ovvero cambiare il peso delle variabili e aggiornare la visualizzazione oppure se ricominciare dall’inizio.

STRUMENTI

A livello tecnico Dust 2.0 si basa su Dust 1.5. Per la gestione dei pesi utilizza la libreria JQueryUI e il calcolo dei pesi è fatto in Javascript.

I confini dei quartieri sono disponibili grazie ai dati rilasciati liberamente dal sito governativo della Città di New York¹¹. Per quanto riguarda i dati sul tempo di percorrenza sono stati ricavati dalle API di OpenTripPlanner¹² che a sua volta usa i dati aperti forniti direttamente dal MTA¹³.

I grafici sono disegnati sfruttando la libreria D3¹⁴ sviluppata da Michal Bostock.

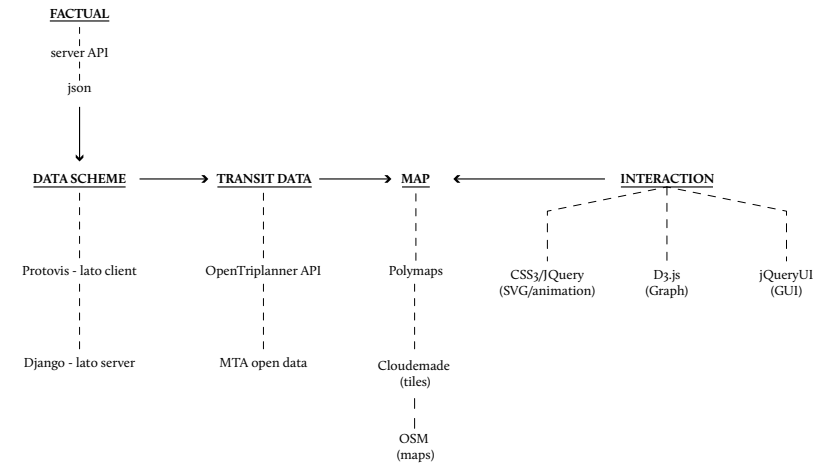


grafico 4 – funzionamento tecnico di Dust 2.0

..... 11 <http://www.nyc.gov/>

12 OpenTripPlanner è il più grande progetto open source per calcolare i percorsi dei mezzi pubblici nelle più grandi città del mondo, sfruttando i dati che rilasciano le compagnie di gestione

13 The Metropolitan Transportation Authority (MTA) è l’azienda responsabile dei trasporti pubblici nello stato di New York

14 <http://mbostock.github.com/d3/>

CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI

L'esperienza Dust, nel suo insieme, è stata estremamente positiva per i risultati raggiunti e per le nuove possibilità di sperimentazioni possibili. L'ultima parte in particolare è da considerare ancora in fase di sviluppo, non solo perché c'è bisogno di ulteriori test significativi, ma anche perché lo scenario affrontato potrebbe aprire ancora numerose strade

Uno degli aspetti che ha dato forza al progetto è stato sicuramente la possibilità di confrontarsi con un cliente "reale" (Iridescent Learning), che ha comportato uno sviluppo più sostanzioso del progetto.

Grazie all'interesse di Iridescent Learning probabilmente il progetto Dust affronterà una nuova fase di sviluppo. A breve, infatti, ci potrebbe essere un nuovo accordo con Great School, una delle più grandi associazioni no-profit americane nel campo dell'educazione, che si è dimostrata, tramite il cliente, interessata a Dust. Questa associazione sarebbe in grado di fornire il più completo dataset di tutte le scuole degli Stati Uniti, e se ciò dovesse avvenire bisognerebbe pensare ad una gestione più robusta dei dati, implementando un backend per la gestione dei dati.

Ma gli scenari possibili per il progetto Dust non si limitano a questo: si potrebbe infatti prevedere la possibilità di salvataggio dei profili e

di condivisione dei risultati tramite social network, o la possibilità di stampare un report della ricerca fatta.

Già con Dust 1.5 c'è stata la richiesta da parte di Iridescent Learning di adattare l'applicazione a tablet touch screen (Ipad). A livello tecnico il passaggio ad html5 e javascript rende Dust già utilizzabile su tablet, ma servono delle implementazioni sul lato dell'interazione che è diversa tra pc e interfacce touch che non superano i 10 pollici di grandezza.

L'analisi fatta delle scuole è stato sicuramente un punto interessante, ma si tratta solo di uno dei layer di cui è composto un sistema complesso come la città. E ridurre la scelta di una scuola (o qualsiasi scelta in generale) all'analisi statistica di un solo dataset rischia di dare risultati poco significativi. La decisione di una scuola infatti va ben oltre quello che propone Dust e si interseca con altri layer che compongono la città: layer sociali, culturali, ma anche più materialmente riguardanti i servizi, i negozi etc.

Uno sviluppo importante (e anche una sfida difficile) dunque è alzare il livello di complessità dell'oggetto studiato, non solo rispetto il layer scuole ma rispetto a tutti i layer che compongono la metropoli, analizzandoli non come oggetti isolati, ma come oggetti che comunicano e si evolvono. Si tratterebbe in questo caso di una mole di dati enorme, che non risiede solo in statici dataset facilmente scaricabili. Bisognerebbe allargare la ricerca al web in generale, che diventa sempre più fonte di tutti i dati che riguardano fenomeni sociali, non solo relegati alla rete, ma che hanno un collegamento con la vita reale di ogni giorno.

In questa sfida è importante che lo sviluppo di strumenti della visualizzazione sfondi la barriera del cartaceo per affermarsi a livello digitale

interattivo, esplorando anche nuovi territori a livello di interazione e di rapporto analogico/digitale.

Trovare la migliore visualizzazione, integrazione e interazione con questi dati è una sfida aperta e molto complessa, ma senza dubbio è piena di stimoli adeguati per studi e lavori futuri.

BIBLIOGRAFIA

Becky H. *Open Data Study.*; 2010.

Bertin J. *Semiology of Graphics: Diagrams, Networks, Maps.* University of Wisconsin Press; 1983.

Biachi R. *Introduzione all'analisi multicriteria.* 2009.

Brown E, Cairns P. A grounded investigation of game immersion. In: *Extended abstracts of the 2004 conference on Human factors and computing systems CHI 04.* Vol computings. ACM Press; 2004:1297-1300.

Burns R and SA. Visualization of Attribute Spaces Involving Places, People and Utterances. In: *Proceedings of 24th International Cartographic Conference.* Santiago; 2009.

Chan TS, Ahern TC. Targeting motivation - Adapting flow theory to instructional design. *Journal of Educational Computing Research.* 1999:151-163.

Chang, C-lung, Y-hong Chang, Tyng-ruey Chuang, Dong-po Deng, AW-ching Huang and C-hsin H. *The Web and Collaborative Geospatial Mapping.* 2005.

Colorni A. *Methods and Models for Decision Making.* 2009.

Csikszentmihalyi M. *Flow: The Psychology of Optimal Experience.* (Collins H, ed.). Harper Perennial; 1990:303.

Danziger M. *Information Visualization for the People.* 2008.

David E. How Open data saved Canada \$3.2 Billion. 2010. Available

at: <http://eaves.ca/2010/04/14/case-study-open-data-and-the-public-purse/> [Accessed July 4, 2011].

Dickey M. Engaging by design: How engagement strategies in popular computer and video games can inform instructional design. *Educational Technology Research & Development*. 2005:67-83.

Erle S, Gibson R, Walsh J. *Mapping Hacks*. O'Reilly; 2005.

Executive Office of the President. *Open Government : A Progress Report to the American People.*; 2009. Available at: <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ogi-progress-report-american-people.pdf>.

Falcone D, Fabio FDF, Saaty TL. *Il decision making e i sistemi decisionali multicriterio.*; 2009.

Few S. InfoVis as Seen by the World Out There : 2007 in Review. *Intelligence*. 2007.

Gee JP. What video games have to teach us about learning and literacy Macmillan NYP, ed. *Computers in Entertainment*. 2003.

Goodchild M. International Journal of Geographical Information Science. *International Journal of Geographical Information Science*. 1992:31-45.

Graham M, Zook MA. Visualizing the Global Cyberscape: Mapping User Generated Placemarks. *Journal of Urban Technology*. 2010.

Graham M. Neogeography and the Palimpsests of Place: Web 2.0 and the Construction of a Virtual Earth. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*. 2010; 422-436.

Gurstein M. Open data: Empowering the empowered or effective data use for everyone? 2011; Available at: <http://www.uic.edu/htbin/cgi-wrap/bin/ojs/index.php/fm/article/viewArticle/3316/2764>.

Huizinga J. *Homo Ludens: A Study of the Play Element in Culture*. Beacon Press; 1955.

Jordan PW. *Designing Pleasurable Products: An Introduction to the New Human Factors*. (Francis T, ed.). Taylor & Francis; 2000:224.

Keller JM. Motivational Design of Instruction. In: Reigeluth CM, ed. *Instructional design theories and models An overview of their current status*. Erlbaum; 1983:386-434.

King G. Ensuring the Data-Rich Future of the Social Sciences. *Science*. 2011; 719-721. Available at: <http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.1197872>.

Kuniavsky M. Information is a Material. Available at: http://www.oran-gecone.com/archives/2010/07/information_is_1.html [Accessed July 4, 2011].

Lau A, Vande Moere A. Towards a Model of Information Aesthetics in Information Visualization Banissi E, ed. *2007 11th International Conference Information Visualization IV 07*. 2007; 87-92.

MacEachren AM, Kraak M-J. Research Challenges in Geovisualization. *Cartography and Geographic Information Science*. 2001; 3-12.

Malamud C. *By The People.*; 2009.

Man P. What data visualization can learn from game design. Available at: <http://owni.eu/2011/04/19/what-data-visualization-can-learn-from-game-design/> [Accessed July 4, 2011].

Manovich L. Info-aesthetics: information and form. 2001. Available at: <http://www.manovich.net/>.

Mennis J, Guo D. Spatial data mining and geographic knowledge discovery—An introduction. *Computers Environment and Urban Systems*. 2009; 403-408. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retri>

eve/pii/S0198971509000817.

Migurski M. NoGIS. Available at: <http://mike.teczno.com/notes/no-gis-slides.html> [Accessed July 4, 2011].

Neurath O. Visual Education: A New Language. *Survey Graphic*. 1937.

O'Reilly T. What Is Web 2.0. *Pattern Recognition*. 2005;

Open Knowledge Foundation. Open Definition. Available at: <http://www.opendefinition.org/okd/> [Accessed July 4, 2011].

Quaggiotto M. Geografie della comunicazione. *LINEA GRAFICA*. 2007.

Ricci D, Ciuccarelli P, Caviglia G. Dust. La multidimensionalità del dato e la sua visualizzazione. In: Bertola P, Maffei S, eds. *Design Research Maps Prospettive della ricerca universitaria in design in Italia*. Maggioli; 2010:216-219.

Salen K, Zimmerman E. Rules of Play: *Game Design Fundamentals*. MIT Press; 2003:672. Available at: <http://books.google.com/books?id=UM-xyczrZuQC&pgis=1>.

Shneiderman B. The eyes have it: a task by data type taxonomy for information visualizations. *Proceedings 1996 IEEE Symposium on Visual Languages*. 1996; 336-343.

Tim berners-lee. Tim berners-lee on the next web. 2009. Available at: http://www.ted.com/talks/tim_berniers_lee_on_the_next_web.html [Accessed July 4, 2011].

Tufte ER. *The Visual Display of Quantitative Information, 2nd edition*. Graphics Press; 2001:197.

Turner A. *Introduction to Neogeography*. (Turner AJ, ed.). O'Reilly Media, Inc.; 2006:54.

Viégas FB, Wattenberg M. Communication-Minded Visualization: A Call to Action. *IBM Systems Journal*. 2006; 801-812.

Woolman M. *Digital information graphics*. 3. Thames and Hudson; 2002. Available at: <http://edclinux.eng.cam.ac.uk/pubs/jpj1001/fyre-report.pdf>.

Zook M, Graham M, Miller HJ. From Cyberspace to DigiPlace: Visibility in an Age of Information and Mobility. In: Springer; 2007:231-244.

